

136 108  
Stam. 10000 921  
24 MKI 61

MEDEDELING NO. 18, FEBRUARI 1961

# CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING IN DE VOLLEGRONDS GROENTETEELT

door

J. G. VERLAAT

PROEFSTATION VOOR DE GROENTETEELT IN DE VOLLE GROND

# INHOUD

	Blz.
Voorwoord . . . . .	4
Inleiding . . . . .	5
I.      METHODEN VAN CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING	7
1. Vóór het uitplanten . . . . .	7
2. Vóór het zaaien . . . . .	9
3. Tussen zaaien en opkomst . . . . .	10
4. Na de opkomst of na het uitplanten . . . . .	12
II.     SELECTIVITEIT . . . . .	14
III.    DE MIDDELEN . . . . .	17
1. Contactmiddelen . . . . .	17
2. Systemische middelen . . . . .	25
3. Allesdoders . . . . .	32
IV.    GIFTIGHEID VAN DE MIDDELEN EN MAATREGELEN TER VOORKOMING VAN VERGIFTIGING . . . . .	35
V.     WEERSOMSTANDIGHEDEN . . . . .	37
VI.    APPARATUUR EN TECHNIEK . . . . .	38
VII.   DE GRONDSOORTEN . . . . .	40
VIII.  DE ZAAIMETHODE . . . . .	41
1. Behandelingen vóór het zaaien . . . . .	41
2. Behandelingen tussen zaaien en opkomst . . . . .	42
3. Spuiten na de opkomst . . . . .	45

	Blz.
IX. TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN VAN CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING IN DE VOORNAAMSTE GROENTEGEWASSEN . . . . .	46
1. Aardappel . . . . .	46
2. Aardbei . . . . .	46
3. Andijvie . . . . .	47
4. Asperge . . . . .	47
5. Boon . . . . .	49
6. Erwt . . . . .	49
7. Kool . . . . .	50
8. Kroot . . . . .	50
9. Peterselie . . . . .	52
10. Prei . . . . .	52
11. Rabarber . . . . .	54
12. Schorseneer . . . . .	54
13. Selderij . . . . .	55
14. Sjalot . . . . .	55
15. Sla . . . . .	56
16. Spinazie . . . . .	56
17. Ui . . . . .	58
18. Witlof . . . . .	59
19. Wortel . . . . .	60
X. ONKRUIDBESTRIJDING OP ONBETEELDE TERREINEN	62
XI. DE ONKRUIDEN . . . . .	63
1. Zaadonkruiden . . . . .	63
2. Vegetatief vermeerderende onkruiden . . . . .	64
Samenvatting . . . . .	76
Summary . . . . .	77
Zusammenfassung . . . . .	78
Literatuur . . . . .	80

## VOORWOORD

Het aantal vragen naar mogelijkheden om in de vollegrondsgroenteteelt onkruiden te bestrijden met chemische middelen neemt de laatste tijd hand over hand toe. Om op vele van deze vragen in één keer een antwoord te geven is dit boekje samengesteld. Het is niet bedoeld als een publikatie betreffende uitkomsten van onderzoeken, ofschoon bij het schrijven vanzelfsprekend van proefveldresultaten is gebruik gemaakt, maar wel als een handleiding die aan de praktijk en ook aan de voorlichtingsambtenaren en het onderwijs een exposé geeft van de mogelijkheden en moeilijkheden op het terrein van de chemische onkruidbestrijding zoals die daar thans zijn.

Het aantal goedgekeurde onkruidbestrijdingsmiddelen neemt jaar op jaar toe. Een boekje als dit kan dan ook onmogelijk meer geven dan een momentopname. Het is geheel afgestemd op de situatie, zoals die was op 1 januari 1961.

De schrijver hoopt door het opstellen van dit werk in een behoefte te voorzien. De proeven, waaruit de kennis waarop de inhoud van dit boek berust is verworven, zijn niet alleen genomen op de proeftuin bij het Proefstation te Alkmaar (humeuze zeer lichte zavel), maar ook voor een niet onbelangrijk deel op de met het Proefstation samenwerkende proeftuinen. Deze zijn:

Proeftuin „Beemster” te Noordbeemster (oude zeeklei)

Proeftuin „De Duinstreek van Holland” te Heemskerk (duinzand)

Tuinbouwproefbedrijf „Geestmerambacht” te Oudkarspel (middelzware stugge klei)

Proeftuin „Hollands-Utrechts-Veendistrict” te Sloten (veengrond)

„Vleutens Proeftuin” te Vleuten (rivierklei).

Aan directie en personeel van alle genoemde proeftuinen wordt hier dank gebracht voor de betoonde gastvrijheid en medewerking.

Een woord van oprechte dank is schrijver ook verschuldigd aan de heren dr. ir. W. v. d. Zweep, dr. ir. J. L. P. van Oorschot en D. van Staalduine, allen verbonden aan het I.B.S. te Wageningen, aan de heer P. Zonderwijk van de Plantenziektenkundige Dienst eveneens te Wageningen en aan de heer J. L. Koert van de Stichting Nederlandse Uien-Federatie te Middelharnis. Genoemde heren hebben bij het schrijven van dit boekje waardevolle aanwijzingen en adviezen gegeven.

Alkmaar, februari 1961.

DE SCHRIJVER

## INLEIDING

Onder onkruiden kan men verstaan alle ongewenste planten, die niet opzettelijk gezaaid of geplant worden maar toch tussen de gewassen verschijnen.

Zo gezien behoort ook opslag van aardappel, witlof enz. tot de onkruiden.

De schade die onkruiden aanrichten is velerlei. Ze benemen de cultuurplanten voedsel, water, lucht, licht en vaak ook warmte. Onkruiden kunnen waardplanten zijn voor allerlei schimmels, aaltjes en insecten, die ook de cultuurgewassen aan kunnen tasten. Tenslotte kunnen onkruiden als ze voorkomen in een gewas als spinazie het geogoste produkt onverkoopbaar maken.

De onkruiden moeten kost wat kost bestreden worden. Geen praktische tuinder zal hiertegen nog bedenkingen inbrengen. De arbeidskrachten worden schaars en de lonen zijn schrikbarend hoog. Hierdoor wordt in de laatste jaren de chemische methode van onkruidbestrijding meer en meer op de voorgrond geschoven. Men zou thans zelfs reeds kunnen zeggen: Chemische onkruidbestrijding is een noodzakelijk kwaad. Noodzakelijk, want iedere andere vorm van bestrijding van de onkruiden wordt te duur of er zijn geen mensen voor te vinden. Chemische onkruidbestrijding is een kwaad, omdat na toepassing ervan de kans bestaat, dat te weinig aandacht aan de grond wordt besteed.

Hoe goed de resultaten van een chemische onkruidbestrijding ook mogen zijn, nooit mogen die resultaten aanleiding zijn tot het achterwege laten van noodzakelijke grondbewerkingen. De planten moeten zowel met hun wortels als met hun bovengrondse delen ademen. Luchtverversing in de bouwvoor is daardoor even noodzakelijk als bemesting of om het even welke andere cultuurmaatregel.

Bij gronden, die van nature een goede open structuur hebben, stelt deze bodemventilatie de tuinder vrijwel nooit voor problemen, vooral niet als het perceel goed is gedraineerd. Anders is het echter bij de slempige gronden. Veel van dergelijke gronden worden juist voor de vollegronds groenteteelt gebruikt. Deze gronden moeten op geregelde tijden en vooral na regen worden losgemaakt, ook al zou daarmee het effect van een kort te voren uitgevoerde onkruidbestrijding met een of ander chemisch middel te niet gaan.

Voorkomen is beter dan genezen. Daarom dient iedere groenteteler steeds die maatregelen te nemen, die vervuiling van zijn land voorkomen. Enkele van deze maatregelen zijn:

1. Het gebruiken van goedgekeurd en onkruidvrij zaaizaad.
2. Voorzichtigheid bij het gebruik van stalmest en compost. Beide soorten organische mest kunnen onnoemelijk veel kiemkrachtige onkruidzaden herbergen. Het zijn vooral de manier en de duur van bewaring, die beslissen over de rijkdom aan vitale onkruidzaden van stalmest en compost.
3. Een verantwoord vruchtopvolgingsschema. Monoculturen van langgroeïende gewassen staan enerzijds de bestrijding van alle onkruiden met chemische middelen in de weg, terwijl ze anderzijds de ontwikkeling van een bepaald onkruidbestand begunstigen.
4. Verbetering van een te vochtige bodem door drainage en van een te zure door bekalking. Beide afwijkingen van de grond beletten de normale groei van de cultuurplanten en brengen tegelijk bepaalde onkruidsoorten in een zeer gunstige concurrentiepositie.
5. Het voor alles er voor zorgen dat een eventueel aanwezig onkruidbestand niet tot bloei en zaadvorming komt. Als men dit niet weet te voorkomen, is het hek van de dam en verdere vervuiling van het land niet meer te voorkomen.

## I METHODEN VAN CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING

De thans in de handel zijnde onkruidbestrijdingsmiddelen verschillen zeer sterk in aard en toepassingsmogelijkheden. In hoofdzaak onderscheidt men vier werkmethoden:

1. Onkruidbestrijding vóór het uitplanten van het cultuurgewas (pre-planting);
2. Onkruidbestrijding vóór het zaaien van een gewas (pre-sowing);
3. Onkruidbestrijding tussen zaaien en opkomst van het cultuurgewas (pre-emergence);
4. Onkruidbestrijding na de opkomst of na het uitplanten van het gewas (post-emergence) en
5. Onkruidbestrijding op onbeteelde terreinen.

### 1. VÓÓR HET UITPLANTEN VAN HET GEWAS

Veel groentegewassen worden niet ter plaatse gezaaid, maar na op een plantenbed te zijn opgekweekt te bestemder plaatse uitgeplant. Meestal zal het land, waarop geplant gaat worden, onkruidvrij zijn, doordat het direct vóór het planten nog bewerkt is. In zo'n geval kan alleen worden gewerkt met een onkruidbestrijdingsmiddel, dat meer voorkomend dan genezend werkt. Een middel dus, dat niet een bestaande vegetatie doodt, maar dat de kieming van de aanwezige onkruidzaden belemmert of de pas gekiemde zaden doodt.

Dergelijke middelen zijn er en worden meestal aangeduid met de groepsnaam herbiciden met lange werkingsduur. Alle middelen van deze groep kunnen het gewas nog vrij lang na de bespuiting onkruidvrij houden.

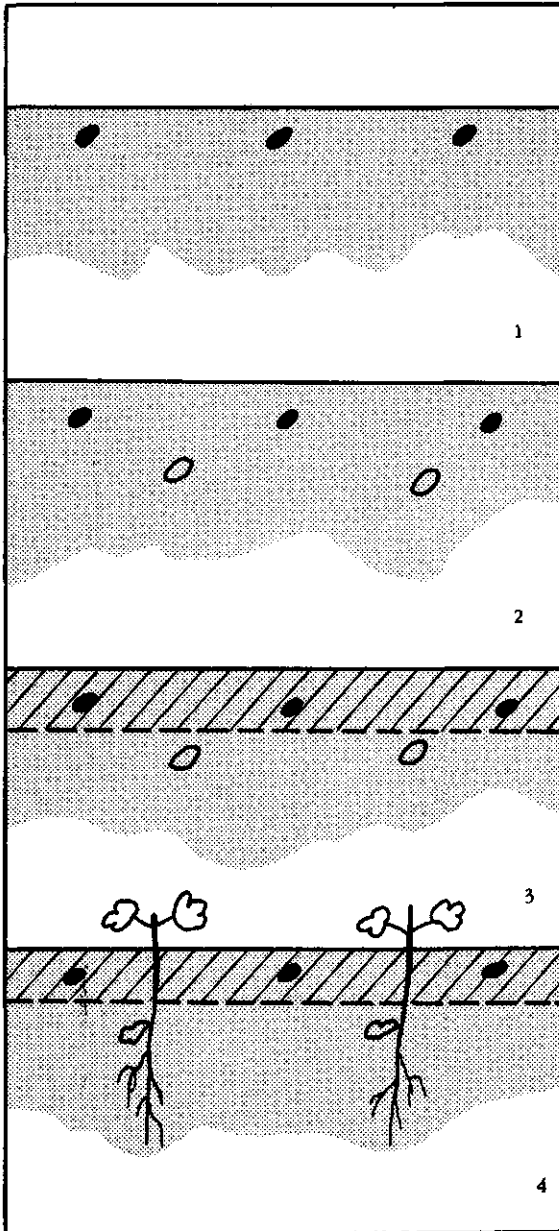
Andijvie, bonen, knolselderij, prei, sla en witlof zijn gewassen, waarbij deze bestrijdingsmethode kan worden toegepast. Het spreekt wel vanzelf, dat het toegepaste of toe te passen middel het cultuurgewas ongemoeid moet laten. Zeer talrijk zijn daardoor de toepassingsmogelijkheden nog steeds niet.

Indien door omstandigheden het veld al geruime tijd vóór het planten klaar ligt, kan er reeds een uitgebreide vegetatie tot ontwikkeling gekomen zijn. Dan is het de moeite waard om vóór het planten eerst nog een bespuiting uit te voeren met een snelwerkend zogenaamd contactmiddel, dat in zeer korte tijd de aanwezige onkruiden doodt.

Nawerking hebben deze contactmiddelen dooreen genomen weinig of niet, zodat één of twee dagen na zo'n bespuiting zonder bezwaar kan worden geplant. Het contactmiddel PCP in olie komt vóór deze behandeling echter niet in aanmerking.

Als de onkruidvegetatie zo dicht is, dat aangenomen mag worden, dat alle in de boven-

### 3. TUSSEN ZAAIEN EN OPKOMST



De meeste onkruidbestrijdingen in de vollegronds groenteteelt worden uitgevoerd tussen zaaien en opkomst. Het grote voordeel van deze werkwijze is, dat de kiemplanten van het cultuurgewas absoluut zeker zonder concurrentie van onkruiden boven de grond komen.

In de tijd tussen het zaaien van het gewas en de opkomst ervan kan met twee typen van middelen worden gewerkt, namelijk met middelen met lange werking en met snelwerkende middelen zonder nawerking (contactmiddelen).

1. Het zaaibed is klaargemaakt en in de bovenste grondlaag liggen kiemkrachtige onkruidzaden (zwart).
2. De zaden van het cultuurgewas (wit) liggen dieper in de grond dan de onkruidzaden die voor kieming in aanmerking komen.
3. Het langwerkende herbicide dringt in de grond door en doodt de kiemende onkruidzaden, maar bereikt de zaden van het gewas niet.
4. De onkruiden komen niet boven de grond, maar het gewas kan ongehinderd kiemen en opkomen.

Fig. 3. Onkruidbestrijding vóór de opkomst van een gewas met een herbicide met lange werkingsduur.



Wie met langwerkende middelen spuit, zal de behandeling zo spoedig mogelijk na het zaaien uitvoeren. Deze herbiciden werken immers het best, als er nog geen onkruiden zijn op het moment van spuiten.

Degenen echter die de voorkeur geven aan een snelwerkend contactmiddel, zullen met de bespuiting zo lang als mogelijk is wachten om daardoor zoveel mogelijk onkruiden te treffen. Er zijn middelen, die zeer kort vóór de opkomst van het gewas nog kunnen worden verspoten.

1. Door het klaarmaken van een zaaibed worden tegelijk de kiemomstandigheden gunstig gemaakt voor onkruidzaden die meestal wel in de bovenste grondlaag voorkomen (zwarte zaden).
2. Tussen deze misschien reeds kiemende onkruidzaden worden de zaden van het cultuurgewas gelegd (witte zaden).
3. Vóór het gewas boven de grond is zijn er vaak al onkruiden opgekomen. Dit is het gunstige moment voor het uitvoeren van de bespuiting met het contactmiddel.
4. Als het gewas enkele dagen later opkomt is er geen onkruid meer te zien.

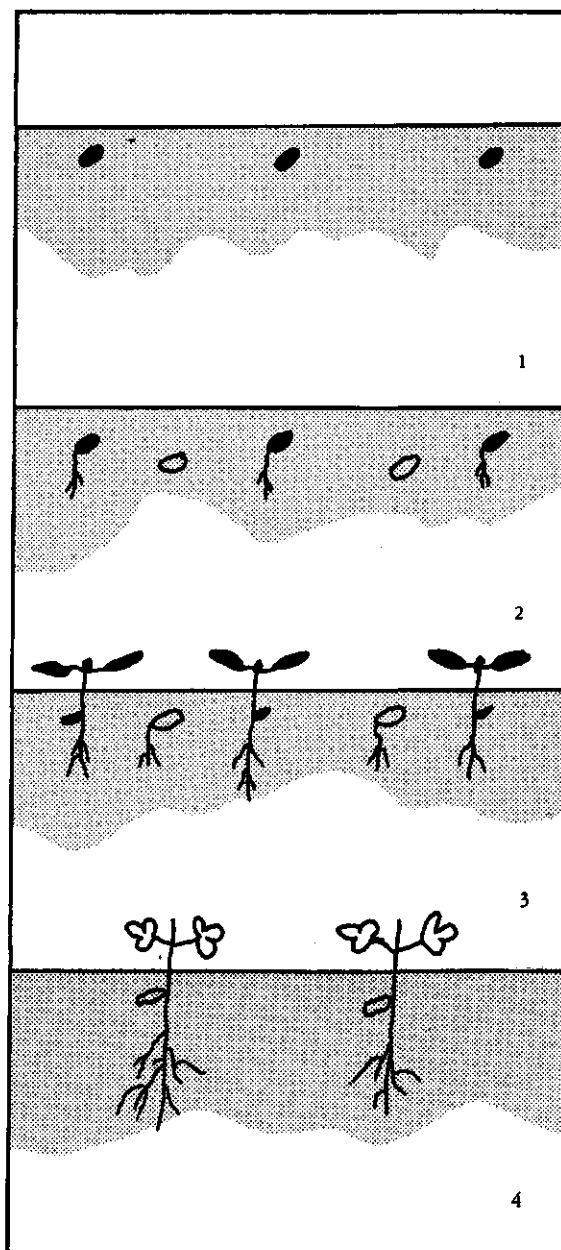


Fig. 4. Onkruidbestrijding met een contactmiddel vóór de opkomst van een gewas.

Een bespuiting met een contactmiddel heeft alleen dan zin als er tijdens de behandeling inderdaad onkruiden — liefst kleine — aanwezig zijn. Sommige gewassen in de groenteteelt kiemen echter snel zoals witlof, spinazie, sla, kroot enz. Worden deze gewassen gezaaid in pas bewerkte en dus onkruidvrije grond, dan zullen er twee of drie dagen vóór de opkomst van het gewas zeker nog hoegenaamd geen onkruiden boven de grond zijn. Spuiten met een contactmiddel heeft in zo'n geval geen enkel nut. Tegelijk met en na het cultuurgewas komen er dan toch nog onkruiden op.

Teneinde ook bij deze snel kiemende gewassen een effectieve pre-emergence-behandeling mogelijk te maken kan men indien de omstandigheden dit toelaten het zaaibed één of anderhalve week vóór het zaaien reeds zijn laatste bewerking geven. De onkruiden krijgen dan een grote voorsprong op het gewas. Kort vóór de opkomst van het groentegewas zullen er dan zeker onkruiden aanwezig zijn.

Deze cultuurmaatregel is helaas moeilijk uit te voeren op slompige gronden, omdat één regenbui na de laatste grondbewerking het veld voor inzaai ongeschikt maakt. Ook op intensieve bedrijven, waar de teelten elkaar in een snel tempo opvolgen, stuit deze handelwijze op moeilijkheden. Het vrucht-opvolgingstempo laat hier niet toe, dat het veld een week of langer braak ligt.

Bij de onkruidbestrijding tussen zaaïen en opkomst komt de laatste tijd de combinatie van een contactmiddel en een herbicide met lange werkingsduur meer en meer in de belangstelling te staan. Het aantrekkelijke van een dergelijke combinatie is, dat een eventueel aanwezige vegetatie gedood wordt door het contactmiddel en het optreden van een nieuw onkruidbestand wordt voorkomen door het langwerkende herbicide.

Het zal zonder meer duidelijk zijn, dat er bij toepassing van een dergelijke gecombineerde bespuiting en ook bij gebruik van een langwerkend herbicide alleen geen aanleiding bestaat om het zaaibed vervroegd klaar te maken.

#### 4. NA DE OPKOMST OF NA HET UITPLANTEN

Bij sommige gewassen kan chemische onkruidbestrijding worden toegepast na de opkomst of na het uitplanten. De middelen die daarbij worden gebruikt moeten aan hoge eisen voldoen. Ze moeten namelijk de aanwezige onkruiden doden of de kieming van de onkruidzaden beletten en tegelijk het cultuurgewas ongemoeid laten. Deze middelen moeten kort gezegd selectief zijn ten opzichte van het gewas, waarin ze worden toegepast.

Over het begrip selectiviteit wordt in hoofdstuk II geschreven. Het aantal selectief toe te passen middelen is nog maar gering en het aantal gewassen, waarbij deze methode van onkruidbestrijding met succes kan worden toegepast is eveneens niet groot.

1. Reeds vóór het zaaien van het gewas zijn er onkruidzaden in de bovengrond aanwezig (zwart).
2. Tussen deze onkruidzaden komen de zaden van het cultuurgewas te liggen (wit).
3. Gewas en onkruiden komen ongeveer gelijktijdig boven de grond. Zodra het gewas het gunstige stadium heeft bereikt wordt met een selectief werkend contactmiddel gespoten.
4. Alle onkruiden zijn gedood, maar het gewas groeit door dank zij de selectiviteit van het toegepaste middel.

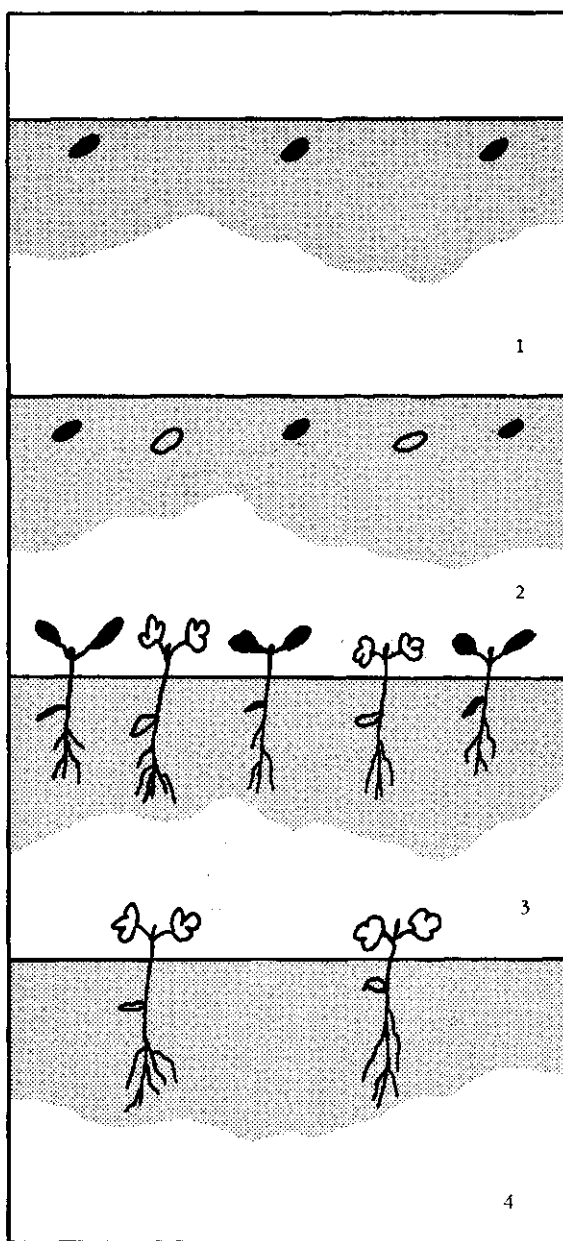


Fig. 5. Onkruidbestrijding met een contactmiddel na de opkomst van een gewas.

## II SELECTIVITEIT

Het woord selectiviteit is verwant met selecteren, wat uitzoeken betekent. Selectiviteit in de onkruidbestrijding betekent, dat een bepaald chemisch middel alle of vrijwel alle onkruiden doodt, maar het gewas, waarin die onkruiden voorkomen, ongemoeid laat.

Soms is het met selectiefwerkende onkruidbestrijdingsmiddelen zo, dat als de selectiviteit toeneemt (d.w.z. dat de kans op beschadiging van het cultuurgewas afneemt), de herbicide werking sterk terugloopt.

De selectiviteit van de onderscheiden bestrijdingsmiddelen kan op verschillende oorzaken berusten.

1. Vorm en uiterlijk van het gewas kunnen zodanig zijn, dat het vrijwel onmogelijk is, dat er intensief contact optreedt tussen gewas en herbicide. Uien en prei die ongeveer 8 cm hoog zijn, staan met hun smalle plantjes recht overeind en hebben bovendien een waslaag, die water afstoot. Spuit men in zo'n geval met zwavelzuur of met kleurstof, dan is er van blijvend contact geen sprake en overleeft het gewas de bespuiting, hoe aggressief het middel op zichzelf ook is. Voegt men echter een uitvloeier toe b.v. aan de kleurstof, dan wordt het gewas voor veel groter deel blijvend bevochtigd en blijft er van de selectiviteit weinig of niets meer over.

Dezelfde soort selectiviteit treft men aan bij erwten en bonen, die in bepaalde stadia van ontwikkeling en onder bepaalde weersomstandigheden een bespuiting met kleurstoffen kunnen verdragen.

2. Een geheel andere vorm van selectiviteit treffen we aan bij de middelen met lange werkingsduur. Dit zijn onkruidbestrijdingsmiddelen, die niet werken na contact met de bovengrondse delen van de plant, maar die eerst door de wortels van de onkruiden moeten worden opgenomen. Na die opname in de plant volgt dan vroeg of laat de dood van de onkruidplant. Dit type herbiciden is zeer slecht in water oplosbaar. Het gevolg hiervan is, dat ze met het regenwater slechts ondiep in de grond doordringen. Alleen de allerbovenste grondlaag wordt op deze manier doordrongen van het herbicide. De in deze laag kiemende zaden van gevoelige planten vinden alle de dood. Een gewas echter, dat dieper dan een paar centimeters wortelt, blijft met zijn actieve wortels buiten het bereik van het middel.

Op deze vorm van selectiviteit berust het feit, dat men op de meeste gronden een preigewas zonder bezwaar kan bespuiten met simazin. Het zou echter zeker afsterven, wanneer het geplant werd in een bouwvoor, die te voren tot grote diepte kunstmatig met een middel als simazin zou zijn vermengd.

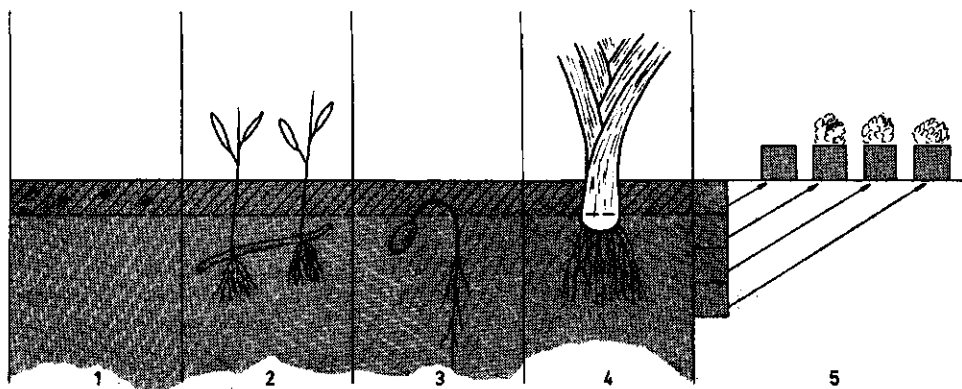


Fig. 6. Principe van de selectiviteit van herbiciden met lange werkingsduur.

1. De voor kieming in aanmerking komende zaden van onkruiden liggen vooral in de zône die door het herbicide is doordrenkt. Deze zaden sterven tijdens of na het kiemen af.
2. Een wortelstokonkruid blijft met zijn actieve wortels buiten het bereik van het herbicide en wordt dus niet bestreden.
3. Diep liggende gewaszaden kunnen onder de herbicidelaaag kiemen en dus normaal opkomen en doorgroeien.
4. Een geplant diepwortelend groentegewas blijft ook met zijn wortels buiten het bereik van het bestrijdingsmiddel.
5. Wanneer grondmonsters van verschillende dieptelagen worden ingezaaid met een of ander testgewas, is de groei in alle monsters normaal behalve in dat van de bovenste grondlaag. Daar wordt het testgewas gedood door het opgehoopte herbicide.

Een ander gevolg van de zeer geringe oplosbaarheid van deze herbiciden is, dat ze niets uitrichten tegen wortelonkruiden en ook weinig of niets tegen een bestaande vegetatie van onkruidzaden. Ze werken het best, als er nog geen onkruiden of hoogstens kiemplanten aanwezig zijn, dus meer voorkomend dan genezend.

Dat de inspoeldiepte en dus ook de mate van selectiviteit sterk afhangen van de dosering, de regenval na de behandeling en vooral ook van de grondsoort spreekt wel vanzelf. In hoofdstuk VII wordt op de invloed van de grond uitvoeriger ingegaan.

Beide hiervoor genoemde vormen van selectiviteit zou men kunnen samenvatten onder de naam „morfologische” selectiviteit, omdat het eigenlijk in beide gevallen van de vorm der planten afhangt (bladoppervlakte, respectievelijk bewortelingsdiepte) of deze planten door het herbicide worden gedood of niet.

3. Van geheel andere aard is de selectiviteit, die berust op de fysiologische resistentie van sommige plantensoorten tegen bepaalde herbiciden. Een bekend voorbeeld hiervan is het gewas peen, dat een bespuiting met selectief werkende olie verdraagt. Mais kan worden gezaaid of geplant in een grond met veel

Om vóór de opkomst van een gewas bruikbaar te zijn moet een contact-herbicide aan twee eisen voldoen te weten:

1. Het moet aanwezige onkruiden in de kortst mogelijke tijd doden.
2. Het middel mag geen nawerking van betekenis hebben, geen dieptewerking en ook geen nadelige dampwerking, waardoor aangrenzende gewassen kunnen worden beschadigd.

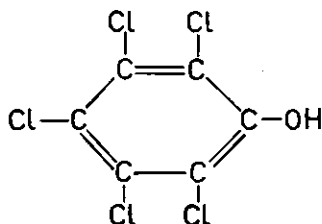
Middelen die niet aan de tweede eis voldoen zullen in veel gevallen ernstige schade aan het cultuurgewas kunnen aanbrengen.

### Contactmiddelen vóór de opkomst toegepast

Hieronder worden enkele thans algemeen gebruikte middelen uit deze groep uitvoerig besproken.

#### *PCP in olie*

PCP is de afkorting van pentachloorfenol, de naam van het werkzame bestanddeel. De scheikundige structuurformule van deze stof is aldus:



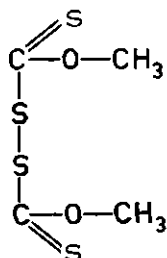
Dit onkruidbestrijdingsmiddel is in de handel als een bruinzwarte olieoplossing met 10 % werkzame stof. Aan deze olieoplossing is een emulgator toegevoegd, waardoor het middel met water een goed verspuitbare emulsie vormt. Olie en pentachloorfenol bedekken na een bespuiting de bladeren van de onkruiden met een filmpje. Beide dringen in de plant door en veroorzaken vrij snel de dood van het onkruid tenzij de planten reeds te groot zijn.

PCP in olie is tot heden het meest gebruikte vooropkomstmiddel. De gebruikelijke dosering is 0,3 à 0,4 liter middel per are. Eénjarige grassen b.v. straatgras (*Poa annua*) worden door PCP in olie matig tot slecht bestreden, andere onkruiden echter zeer goed. PCP werkt het best, wanneer het verspoten wordt bij droog weer en over droge onkruiden. Regen kort na een bespuiting is zeer ongewenst. Op de eerste plaats spoelt het middel van de onkruiden af alvorens ze te hebben gedood en vervolgens is het niet uitgesloten dat PCP met het regenwater in de grond doordringt en daar de kiemende zaden van het cultuurgewas doodt of beschadigt.

Geheel zonder nawerking is PCP in olie niet. Daardoor komen af en toe nog schadegevallen voor, o.a. bij witlof, uien en spinazie. Deze ongewenste nawerking is de reden, waarom steeds geadviseerd wordt PCP niet al te kort vóór de opkomst nog toe te passen en ook de reden waarom fabrikanten naarstig zoeken naar vervangers, die een grotere veiligheid bieden.

### *Dimethyl xanthogeen disulfide (DMXD)*

De scheikundige formule voor dit nog nieuwe contactmiddel is aldus:



Het grote voordeel van dit middel is, dat het een aanzienlijk kortere werkingsduur heeft dan PCP in olie. Deze korte werking dankt het vooral aan zijn hoge dampspanning, waardoor het snel vervluchtigt. DMXD is in de handel als een geel gekleurde olieoplossing, die met water een melkwitte emulsie vormt. De geur die DMXD verspreidt is zeer onaangenaam. Grassen worden door dit herbicide ongeveer even slecht bestreden als door PCP in olie.

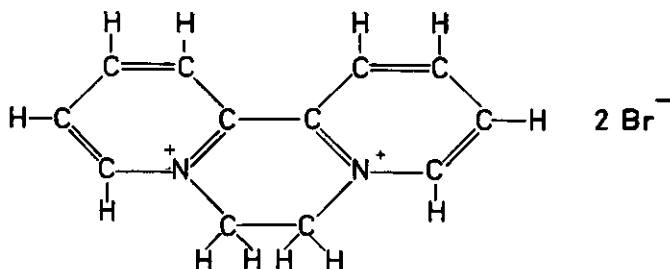
Ook DMXD werkt alleen als het bij droog weer wordt verspoten. Regen tijdens of kort na de behandeling vermindert de herbicide werking zeer sterk door afspoeling, maar veroorzaakt in tegenstelling met pentachloorfenol geen schade aan het gewas.

DMXD wordt verspoten in een dosering van 0,25 liter per are. De hoeveelheid water die hierbij nodig is bedraagt 8 à 10 liter.

DMXD is begin 1960 door de P.D. vrijgegeven. In 1960 is het op grote schaal gebruikt met goede resultaten. Bij de afzonderlijke gewassen in hoofdstuk IX worden de toegestane gebruiksmogelijkheden voor dit middel aangegeven.

### *Diquat*

De structuurformule van dit allernieuwste contactmiddel is als volgt:



De volledige wetenschappelijke naam luidt: 1,1 — ethyleen — 2,2 dipyridylum dibromide. Dit nog geheel nieuwe herbicide heeft een paar grote voordelen boven PCP en ook nog boven DMXD. De werkzame stof wordt, zodra ze met de grond in aanraking komt, vastgelegd en onwerkzaam gemaakt. Van de drie nu genoemde contactmiddelen heeft diquat dan ook de minste (vrijwel

geen!) nawerking. Het kan daardoor tot zeer kort voor de opkomst van het gewas worden toegepast. Men kan met dit middel wachten tot de allereerste plantjes bovenkomen of tot de grond gaat scheuren. Er moeten op het moment van spuiten wel onkruiden aanwezig zijn. Het is volkomen reukloos en verschilt hierin dus sterk van DMXD.

Het middel diquat is in water oplosbaar; een oliefase komt hier dus niet aan te pas en ook geen emulgator. Wel kan het soms nuttig zijn een weinig uitvloeier aan de spuitvloeistof toe te voegen. Men gebruike dan de uitvloeier, die door de fabrikant wordt voorgeschreven. Hierdoor verdeelt het middel zich beter over de bladeren van de onkruiden. Het aanrakingsoppervlak wordt groter en het resultaat daardoor beter. Vooral waar het gaat om de bestrijding van gras is een uitvloeier zeer gewenst. Het handelsprodukt dat in Nederland aan de markt komt bevat 40 % werkzame stof. De dosering voor gebruik op zaai-bedden bedraagt slechts 30 à 40 cc per are.

Behalve als onkruidbestrijdingsmiddel wordt diquat in het buitenland ook gebruikt voor het doodspuiten van aardappelloof en voor het ontbladeren en drogen van bonen enz. Voor deze toepassingen is het echter in Nederland nog niet vrijgegeven. Er zijn wel ervaringen opgedaan, die er op wijzen dat de hergroei van doodgespoten aardappelloof onvoldoende wordt tegengegaan. Voor de pootaardappelteelt, waarbij na het doodspuiten geen groene delen meer mogen voorkomen, maakt diquat dus weinig kans. Voor het doodspuiten van het loof van consumptieaardappelen is diquat wel goedgekeurd.

DNOC, zwavelzuur en selectief werkende oliën zijn soms ook bruikbaar als contactmiddel vóór de opkomst. Daar ze echter ook selectief kunnen worden toegepast, worden ze behandeld onder de volgende groep.

### **Contactmiddelen, na de opkomst toegepast**

Contactmiddelen die over het gewas worden verspoten, moeten een selectieve werking hebben. Een middel werkt selectief ten opzichte van een bepaald gewas, als het bij verspuiting over het gewas de daarin voorkomende onkruiden wel, maar het gewas niet doodt of beschadigt. In hoofdstuk II is een en ander medegedeeld over de selectiviteit en haar vormen. Enkele bekende en reeds vrij algemeen toegepaste selectief werkende middelen zullen hieronder nader worden besproken.

#### *Selectiefwerkende oliën*

Dit zijn koolwaterstoffen, die worden gewonnen uit de ruwe aardolie. Het bijzondere van deze speciale oliën is, dat ze een vrijwel constant gehalte aan aromatische koolwaterstoffen — kortweg ook aroma genoemd — bevatten namelijk  $\pm 18\%$ . Om tot dit gefixeerde gehalte te komen moet de olie bijzondere bewerkingen ondergaan. Dit verklaart de betrekkelijk hoge prijs, die voor de selectiefwerkende oliën moet worden betaald.

Bij lager aromaatgehalte zou de onkruiddodende werking aanzienlijk minder worden, terwijl bij een hoger gehalte de selectiviteit met name ten opzichte van schermbloemige gewassen zou teruglopen en de kans op beschadiging van het gewas dus toenemen.



De selectiefwerkende oliën zijn dunne beweeglijke vloeistoffen, die evenals benzine zeer brandbaar zijn. Bij het verspuiten ervan is de druppelverdeling zeer fijn, waardoor de onkruiden gemakkelijk geheel met een filmpje olie worden overdekt. De kleur van de onkruiden wordt bij contact met de olie onmiddellijk donkergroen. Hierdoor kan men steeds duidelijk zien, waar wel en waar niet gespoten is. Dit wordt door de praktijk als een groot voordeel beschouwd.

Deze oliën worden onverdund, dus zonder toevoeging van water verspoten in doseringen die liggen tussen 6 en 10 liter per are. De hoge dosering en de reeds eerder genoemde behandelingen ter standaardisering van het aromaatgehalte maken een bespuiting met deze oliën kostbaar.

De olie dringt snel in de onkruidplanten door en veroorzaakt ook spoedig na de behandeling de dood van de geraakte planten. Grassen, vooral de eenjarige zoals straatgras (*Poa annua*) en hanepoot (*Echinochloa crusgalli*), worden door de oliën goed bestreden. Kruiskruid (*Senecio vulgaris*), liggend vetmuur (*Sagina procumbens*) en kamillesoorten (*Matricaria ssp*) daarentegen zijn vrijwel ongevoelig.

De oliën waar het in deze paragraaf om gaat, tasten alle natuurrubber en ook leer aan. Men doet dan ook goed te werken met een spuit, toegerust met oliebestendige onderdelen, zoals slangen, zuigers en pakkingen. Ook laarzen en kleding kunnen worden aangetast en beschadigd. Synthetische rubber en plastics zijn ongevoelig voor deze oliën.

De gunstige weersomstandigheden voor oliebespuitingen zijn: betrokken lucht en hoge luchtvochtigheid. Als de onkruiden vochtig zijn op het moment van spuiten, is dat geen bezwaar. Integendeel het middel werkt sneller en effectiever in op natte dan op droge onkruiden. Vandaar dan ook dat men eerst wel gaat beregenen alvorens met selectiefwerkende oliën te spuiten. Ook van bespuitingen tijdens regen zijn goede resultaten te verwachten. Tegen de avond spuiten is altijd beter dan midden op een zonnige dag.

Dank zij de grote vluchtigheid hebben deze oliën hoegenaamd geen nawerking in de grond. Dientengevolge kunnen ze ook zonder bezwaar worden gebruikt als contactmiddel vóór de opkomst van diverse gewassen. Witlof is hier een voorbeeld van.

Door hun selectiviteit ten opzichte van schermbloemige gewassen kan in deze gewassen ook na de opkomst nog met olie een bestrijding van de onkruiden worden uitgevoerd. Wel zijn we bij deze handelwijze gebonden aan een bepaald stadium van ontwikkeling van het schermbloemige gewas. Bij de meeste is het gunstigste moment voor deze behandeling als er één à twee echte blaadjes tot ontwikkeling zijn gekomen.

### Zwavelzuur

De formule van dit eenvoudige maar gevaarlijke herbicide is  $H_2SO_4$ . De onkruidodding bij gebruik van dit middel verloopt zeer snel en is vrijwel volledig. Alleen grassen worden door zwavelzuur slechts matig bestreden. Zwavelzuur kan in uien en prei selectief worden toegepast.

Het deel van de zuuroplossing dat met de grond in contact komt, reageert onmiddellijk met de in de grond aanwezige koolzure kalk onder vorming van calciumsulfaat of gips. Van nawerking of verzuring van de grond is dus geen sprake zolang er nog koolzure kalk in de bovengrond aanwezig is.

Het ontbreken van nawerking maakt zwavelzuur ook bij uitstek geschikt voor bespuitingen vóór de opkomst van een gewas. Bij spinazie, krotten en witlof heeft dit middel bij herhaling goede resultaten opgeleverd.



Fig. 7. Zwavelzuurspuitboom, gebruikt bij de onkruidbestrijding na de opkomst van de uien.  
(Foto S. N. Ui-F.)

Voor toepassing als onkruidbestrijdingsmiddel gebruikt men meestal technisch zwavelzuur met een soortelijk gewicht van 1,84 of van 66° Beaumé. Dit wordt dan verspoten in een concentratie van 6 à 8 %. Uitgaande van 10 liter spuitvloeistof per are komt dit dus neer op 0,6 à 0,8 liter zuiver zwavelzuur per are. Zwavelzuur moet met een grove druppel worden verspoten.

De resultaten zijn het best, wanneer dit middel wordt verspoten bij droog zonnig weer op droge onkruiden. Daar de afsterving echter zeer snel verloopt, hindert het helemaal niet als er b.v. een uur na de bespuiting regen valt. De onkruiden zijn dan toch reeds dood.

Jammer is het dat er aan het werken met zwavelzuur zulke grote gevaren zijn verbonden. Het is vooral gevaarlijk voor de persoon, die het moet klaarmaken en verspuiten. Contact met de huid van het onverdunde maar ook van het reeds tot 6 à 8% verdunde zuur kan pijnlijke verwondingen tot gevolg hebben. Dit contact moet dan ook te allen tijde worden vermeden. Mocht onverhoopt toch contact met het zuur plaats hebben, dan moet het desbetreffende lichaamsdeel onmiddellijk met veel water worden afgespoeld of beter nog met soda-water. Het is dan ook goed te zorgen steeds een emmer met schoon water of met een sterke soda-oplossing bij de hand te hebben.

Kleren waarop zwavelzuur onverdund of verdund wordt gemorst, vertonen direct grote gaten. Bij het werken met dit middel moet men dan ook zuurbestendige kleding dragen. Zwavelzuur is aggressief ten opzichte van de meeste metalen. Daarom is het goed voor het verspuiten er van gebruik te maken van een speciale zwavelzuurspuit, zoals men die kent in het uiengebied in Z.W. Nederland, of op zijn minst van een spuit met verlode bus of tank. Lood wordt namelijk hoegenaamd niet door zwavelzuur aangetast. Tegenwoordig zijn er ook roestvrije stalen spuiten in de handel, die eveneens zuurbestendig zijn.

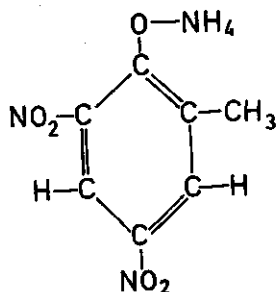
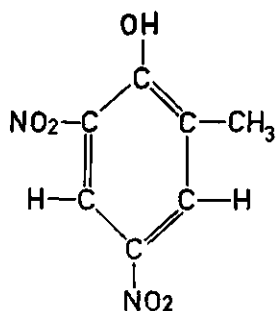
Na afloop van de bespuiting moet de hele spuit met toebehoren grondig met soda-water worden doorgespoeld. Door soda worden de laatste achtergebleven resten van het zuur namelijk geneutraliseerd. Naspoelen met schoon water is even noodzakelijk.

Bij het klaarmaken van de verdunning dient er op te worden gelet, dat zwavelzuur voorzichtig in het water moet worden gegoten en niet andersom. Anders zou het onverdunde zuur zeer heet worden en gaan koken en spatten, wat grote ongelukken tot gevolg zou kunnen hebben.

### Kleurstoffen

Tot deze groep behoren de herbiciden DNOC en dinoseb.

DNOC is de afkorting van 4,6-dinitro orthocresol. Van dit herbicide zijn voornamelijk twee vormen in de tuinbouw in gebruik namelijk het vrije zuur en het ammoniumzout. De structuurformules van deze verbindingen zijn aldus:



## TCA

De formule van dit scheikundig vrij eenvoudige herbicide is  $\text{CCl}_3\text{COOH}$ . Wat in de handel wordt gebracht is het natriumzout met een gehalte van 90 % werkzame stof. Het wordt gebruikt als specifieke kweekbestrijder. TCA werkt bij deze grassoort meer via de wortels dan via het blad. Wel wordt het door het blad opgenomen maar het wordt niet vandaar getransporteerd naar de wortels en stolonen. Daarom wordt geadviseerd om kort voor de bespuiting een grondbewerking uit te voeren met cultivator of stoppelploeg teneinde de stolonen en de wortels zoveel mogelijk boven de grond te halen en kapot te snijden. Herhaling van de grondbewerking 3 à 4 weken na de bespuiting kan nuttig zijn. De behandeling met TCA kan alleen dan effectief zijn als het kweek op het moment van spuiten nog vitaal is.

TCA blijft vrij lang in de grond werkzaam. Daardoor kan een in de herfst met TCA behandeld perceel pas ongeveer drie à vier maanden na de bespuiting weer opnieuw worden ingezaaid of beplant. De gunstigste tijd voor toepassing met TCA is derhalve de herfst.

Trichloorazijnzuur is hygroscopisch, matig giftig en werkt bijtend op huid en slijmvliesen.

Bij toepassing van TCA over onbewerkte grond komt regen de werking ten goede. Wordt het evenwel verspoten over blootliggende stolonen, dan vermindert regen de activiteit van het middel.

De meest gewenste dosering is 750 gram per are. De benodigde hoeveelheid water bedraagt 8 à 10 liter, eveneens per are.

## Systemische middelen welke vooral door het blad worden opgenomen

### *Groeistoffen*

In de akker- en weidebouw, waar vele gewassen behoren tot de familie van de gramineeën, granen en grassen, wordt veel met groeistoffen gewerkt. In de groenteteelt komt dit evenwel niet voor, althans niet op beteelde percelen. Hoogstens kan het voorkomen, dat een groenteteler een of andere groeistof benut om hiermee een distelplek of klein hoefblad te lijf te gaan maar dan altijd in een periode waarin het perceel niet beteeld is.

Groeistoffen worden door de plant opgenomen en door de vaatbundels getransporteerd. Op de plaatsen waar ze uiteindelijk terecht komen oefenen ze abnormale invloed uit op de celdeling. Zo kan het voorkomen, dat de wortelhals in de lengterichting gaat scheuren tengevolge van zeer intensieve celdeling daar ter plaatse. Bij een gewas als spinazie is dit zeer duidelijk waar te nemen. Na een dergelijke beschadiging volgt meestal rotting en afsterving van alle boven- en ondergrondse delen van de plant.

Voor de groenteteler is het voorts van belang te weten, dat zeer kleine hoeveelheden overgewaaide groeistof uit een spuitnevel al zeer ernstige beschadiging van gewassen tot gevolg kunnen hebben. Deze beschadigingen kunnen bestaan uit: eenvoudige etsing van het blad, spikkels op het blad, ernstige misvormingen van plantdelen en totale afsterving van de plant.

Fig. 8. Groeibeschatiging bij sla.  
Links: normaal gewas.



Fig. 9. Groeistofbeschadiging bij knolselderij.

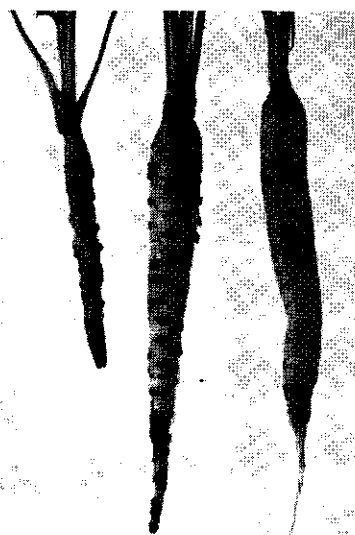
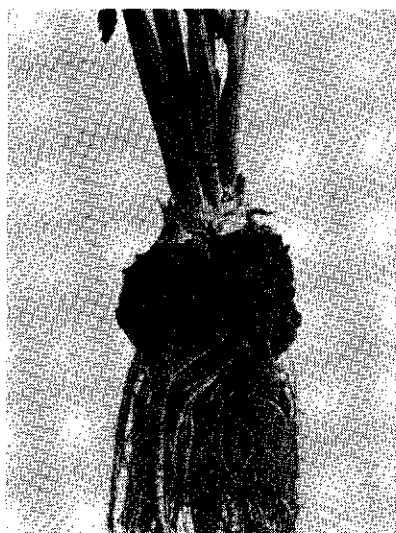


Fig. 10. Groeistofbeschadiging bij peen. Rechts: normale peen.



Fig. 11. Groeistofbeschadiging bij bieten.  
(Foto's P. D. Wageningen)

In de meeste gevallen zijn groentegewassen met groeistofschade onverkoopbaar.

De thans in de handel zijnde groeistoffen zijn:

1e. fenoxiazijnzuren:

- a. MCPA (2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur),
- b. 2,4-D (2,4-dichloorfenoxiazijnzuur) en
- c. 2,4,5-T (2,4,5-trichloorfenoxiazijnzuur).

2e. fenoxypropionzuren:

- a. MCPP (2-methyl-4-chloorfenoxypropionzuur) en
- b. 2,4,5-TP (2,4,5-trichloorfenoxypropionzuur).

3e. fenoxyloterzuur:

MCPB (2-methyl-4-chloorfenoxyloterzuur).

De fabrikaten zijn meestal de kalium- of de aminezouten en vaak ook esters van de hierboven genoemde zuren. Geen wonder dat het aantal in de handel zijnde middelen van deze herbicidengroep zeer groot is.

### *Dalapon*

De wetenschappelijke naam van het werkzame bestanddeel hiervan is: 2,2-dichloorpropionzuur. De formule ervan is  $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{COOH}$ .

Dalapon is als het natriumzout van bovengenoemd zuur in de handel. Het handelsprodukt heeft een gehalte van 85 %. Het is een wit poeder, dat goed in water oplost. Evenals TCA is het matig giftig en prikkelt het de huid en de slijmvliezen. Dalapon wordt gebruikt ter bestrijding van kweek (*Agropyron repens*). Het wordt zowel door het blad als door de wortels van kweekgras opgenomen. Derhalve is het bij gebruik van dalapon niet nodig vooraf een grondbewerking uit te voeren. Als het kweek maar vitaal is en dus jonge groene bladeren heeft op het moment van spuiten, doet dalapon zijn werking. Omdat dalapon na de opname door de plant moet worden getransporteerd, verloopt het afstervingsproces vrij traag.

Op onbeteeld land past men meestal toe een dosering van 150 à 200 gram per are opgelost in 5 à 7 liter water. Tijdens de behandeling moeten de grasachtige onkruiden wel droog zijn, wil men op voldoende bladwerking kunnen rekenen. Evenals bij TCA is de grond ook na een dalaponbehandeling in de herfst gedurende 3 à 4 maanden ongeschikt om bebouwd te worden.

### 3. ALLESDODERS

Deze groep van middelen wordt vooral gebruikt voor de bestrijding van onkruiden op onbeteelde terreinen. De reeds hiervoor genoemde middelen simazin, atrazin, monuron en diuron behoren ook tot deze groep, maar omdat deze middelen met uitzondering van atrazin voor selectief gebruik kunnen worden toegepast o.a. bij asperge zijn ze elders in dit boekje behandeld. Ten aanzien van deze allesdoders kan hier dus worden volstaan met verwijzing naar pagina 28 respectievelijk pagina 29.

Andere nog niet besproken allesdoders zijn allesdodende oliën, chloraten en boraten.

### *Allesdodende oliën*

Evenals de selectief werkende oliën (zie pag. 20) worden ook de allesdodende bereid uit ruwe aardolie. Ze worden ook onverdund verspoten in doseringen van 3 tot 8 liter per are afhankelijk van de aanwezige onkruidvegetatie. Deze oliën hebben uitsluitend contactwerking; de bovengrondse delen van de geraakte planten — ook van grassen — worden door de olie snel gedood. Dieptewerking en wortelwerking hebben deze middelen niet. De werking is het best als de onkruiden klein zijn op het moment van spuiten. De nawerking bedraagt ongeveer een week.

De dampwerking van deze allesdodende oliën is kleiner dan die van de selectief werkende. Daardoor zijn ze minder vluchtig. Gebruik als contactmiddel vóór de opkomst is om deze reden uitgesloten.

Zaadonkruiden worden door allesdodende oliën goed gedood, maar van wortelonkruiden worden slechts de bovengrondse delen „verbrand”. Later lopen deze wortelonkruiden toch weer uit.

Bespuitingen met deze oliën hebben de beste resultaten als ze worden verspoten bij droog zonnig weer en bij een niet te hoge maar zeker ook niet te lage temperatuur. Beneden 10° C. werken deze middelen hoegenaamd niet.

Alle bij de chemische onkruidbestrijding gebruikte oliën tasten natuurrubber aan. Daarom doet men verstandig voor deze bespuitingen oliebestendige slangen e.d. te gebruiken. Na de behandeling dient men de spuit met toebehoren grondig te reinigen met zeepsop en daarna door te spoelen met schoon water. Zeepsop en water moeten ook door de slangen enz. worden gepompt. Men zij er verder op bedacht, dat deze oliën evenals de selectief werkende zeer brandbaar zijn.

### *Chloraten*

Van deze groep allesdoders zijn twee verbindingen alom bekend en vrij algemeen in gebruik nl. natriumchloraat ( $\text{NaClO}_3$ ) en calciumchloraat ( $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ ). Natriumchloraat is in twee gehalten in de handel nl. met 95 % en met 50 % werkzame stof. Het grote voordeel van het laagste gehalte is, dat het gevaar van zelfontbranding aanzienlijk kleiner is.

Het werkzame zout lost vrij goed in water op en kan daardoor ook tot behoorlijke diepte in de grond doordringen met het gevolg, dat ook diep wortelende onkruiden er door worden gedood. De dodende werking van chloraten geschiedt namelijk via de bladeren maar vooral ook via opname door de wortels. Regen na het spuiten komt de werking dan ook ten goede. In droge tijd zal men het middel dus met veel water moeten toepassen: gieten, sproeien of spuiten. In een regenperiode daarentegen kan men het zout desgewenst droog uitstrooien. Het regenwater zorgt dan voor oplossing en transport.

Met dit middel moet men uiterst voorzichtig zijn in de omgeving van gewassen en beplantingen. Wortels kunnen soms ver van de plant in horizontale richting groeien. Daardoor kan op afstand van een beplanting grote schade worden aangericht door chloraten. De wortels van druivebomen kunnen meters ver buiten een kas reiken en vrij dicht aan de oppervlakte voorkomen. Ook hier is dus grote voorzichtigheid geboden. Wie het over composthopen spuit om een onkruidvegetatie daarop te doden, moet er wel rekening mee houden, dat

het middel later met de compost over de tuin wordt gebracht en daarna grote beschadiging kan veroorzaken.

Zoals hiervoor reeds is opgemerkt heeft natriumchloraat het grote nadeel, dat het zeer gemakkelijk tot zelfontbranding kan overgaan wanneer het in aanraking komt met brandbare stoffen b.v. kleren. Door het spuiten bevochtigde kleren kunnen na opdroging en bij felle zonbestraling plotseling vlam vatten. De dosering wordt meestal afhankelijk gesteld van de dichtheid van het onkruidbestand en bedraagt 1 à 4 kg per are.

Calciumchloraat verschilt van het natriumzout hierin, dat het de neiging tot zelfontbranding niet heeft. Dit middel wordt in onverdunde toestand verspoten in een dosering van 5 à 10 liter per are. Ook hier is regen na de toepassing welkom. Er bestaan ook mengsels van chloraten enerzijds en groeistof (MCPA) en TCA anderzijds.

### *Boraten*

Als allesdoders zijn thans ook twee middelen in de handel die o.a. als werkzaam bestanddeel bevatten natriumtetraboraat of borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ). Deze middelen zijn polyboorchloraat en ureaboer.

Polyboorchloraat bestaat uit een mengsel van natriumchloraat (25 %) en natriumboraat (75 %). Het chloraat heeft een snelle werking op de bovengrondse delen van jonge onkruiden. Het toegevoegde boraat zorgt voor een lange nawerking. Het moet in de grond spoelen om via de wortels te kunnen werken. Regen na de behandeling is wel gewenst, maar toch moet er enige tijd verlopen tussen de behandeling en de neerslag; het chloraat kan dan bovengronds zijn werk doen.

De gebruikelijke dosering is 1 à 2 kg per are. Om het geheel opgelost te krijgen is zoveel water nodig, dat het onmogelijk is van een spuit gebruik te maken. Eenvoudiger kan men de oplossing met een gieter over de grond verdelen. Toevoeging van een uitvloeier verhoogt de contactwerking op de bovengrondse delen.

Ureaboer bestaat uit een mengsel van boraat en monuron. Het is als strooibaar middel (granulaat) in de handel. Voor een goede verdeling over de grond kan het vooraf met droog zand worden vermengd. Daar boraat en monuron beide via de wortels werken, doet men goed ureaboer toe te passen vroeg in het voorjaar, als er nog geen onkruiden of slechts kiemplanten aanwezig zijn. Regen is hier onontbeerlijk na de behandeling.

Op onbegroeide grond of bij zeer weinig onkruiden gebruikt men 2,5 à 5 kg ureaboer per are. Zijn er veel onkruiden aanwezig en wil men toch met ureaboer werken, zal 5 à 10 kg per are moeten worden gestrooid.

Evenals bij de chloraten moet men ook bij toepassing van deze boraten voorzichtig zijn en niet te dicht bij beplantingen of kassen met deze middelen werken.



#### IV GIFTIGHEID VAN DE MIDDELEN EN MAATREGELEN TER VOORKOMING VAN VERGIFTIGING

Verskillende herbiciden zijn zeer giftig, terwijl andere vrijwel geen gevaar voor de gezondheid opleveren. Hoewel bij de bespreking van de middelen in hoofdstuk III al terloops een en ander omtrent de giftigheid is medegedeeld, wordt hieronder van elk middel apart nog eens aangegeven de graad van giftigheid en eventueel te nemen maatregelen bij vergiftiging.

1. Atrazin:           Weinig giftig. Kan echter huid en slijmvliezen irriteren.
2. Boraten:           Weinig giftig.
3. Calciumchloraat: Kan bij opname door de mond ernstige vergiftiging veroorzaken.
4. Chloor-IPC:       Matig giftig.
5. Dalapon:           Matig giftig. Kan echter huid en slijmvliezen aantasten.
6. Dinoseb:           Zie DNOC.
7. Diquat:           Weinig giftig.
8. Diuron:           Weinig giftig. Irriteert in geconcentreerde vorm wel ogen en slijmvliezen.
9. DMXD:           Matig giftig.
10. DNOC:           Zeer giftig. Kan worden opgenomen door de mond, de longen en ook door de huid. Hoe hoger de temperatuur, hoe giftiger de kleurstoffen DNOC en dinoseb.  
De vergiftigingsverschijnselen zijn: sterke vermoeidheid vooral in de lendenen en de onderste ledematen, hevig transpireren, koorts en dorst, groenachtige kleur van de urine, gele kleur van het oogwit, pijn in de maagstreek. Te nemen maatregelen zijn: bij eerste optreden van deze verschijnselen onmiddellijk het werk staken en de dokter waarschuwen. De patiënt op een koele rustige plaats neerleggen en veel laten drinken, bij voorkeur suikerhoudende dranken en afkoelen met water.

11. Groeistoffen: De zouten en esters van de fenoxyzuren zijn matig giftig tot giftig. Voorzichtigheid is dus geboden vooral bij herhaalde en langdurige toepassingen.
12. Monuron: Weinig giftig.
13. Natriumchloraat: Zeer giftig. Kan bij inwendig gebruik ernstige vergiftiging veroorzaken. Na opdrogen van door natriumchloraatoplossing bevochtigde kleren kan zelfontbranding optreden, vooral bij de hooggeconcentreerde vorm met 95 % werkzame stof.  
Bij vergiftiging de patiënt enige malen een theelepel zuiveringszout met water laten innemen.
14. PCP in olie: Giftig zowel bij opname door de mond als door de longen als ook door de huid. PCP lijkt in zijn uitwerking veel op DNOC (zie aldaar).
15. TCA: Matig giftig. Kan huid en slijmvliezen irriteren.
16. Zwavelzuur: Verdund en onverdund zuur tasten huid en slijmvliezen aan en kunnen pijnlijke verwondingen veroorzaken.  
Bij contact met het zuur, het betreffende lichaamsdeel afspoelen met veel water of met een sterke sodaoplossing.

Om vergiftiging door herbiciden te voorkomen dienen vooral de volgende regels in acht te worden genomen.

1. Voorkom opname door de mond door tijdens het spuiten niet te roken en in de rustpauze niet te eten of te roken alvorens de handen goed te hebben gewassen. Houd het spuitmiddel verre van eet- en drinkwaren. Blaas verstopte spuitdoppen niet met de mond door.
2. Voorkom ook inademing door buiten de spuitnevel te blijven en zonodig een deugdelijk spuitmasker te dragen. Gebruik bij voorkeur vloeibare middelen. Spuitpoeders geven bij het klaarmaken soms gevaarlijke stofwolken.
3. Vermijd aanraking van de middelen met huid en ogen door het dragen van waterdichte kleding, rubber of plastic handschoenen, rubber laarzen en een goed afsluitende bril of een deugdelijk spuitmasker. Moet bij het klaarmaken van de spuitvloeistof worden geroerd, gebruik dan een stok en doe dit zeker niet met de onbeschermd hand. Wanneer de kleren door het spuiten nat zijn geworden dient na afloop van het werk van kleding (ook van ondergoed) te worden verwisseld. Hierbij behoort het lichaam grondig te worden gewassen.

Bestrijdingsmiddelen mogen niet in handen komen van kinderen of van personen die niet weten hoe ze met deze stoffen om moeten gaan. Daarom dienen ze te worden bewaard in een goed afgesloten kast.

Het laten zwerven van lege flessen is nog gevaarlijker voor kinderen dan het niet goed opbergen van volle.

## V WEERSOMSTANDIGHEDEN

Behalve door de keuze van het juiste middel, de dosering, de hoeveelheid water en het tijdstip van de behandeling wordt het resultaat van een chemische onkruidbestrijding in sterke mate mede bepaald door de weersomstandigheden vóór, tijdens en na de bespuiting. De in dit boekje besproken herbiciden stellen aan het weer vaak zeer verschillende eisen. Droog weer vóór een bespuiting is vooral gewenst bij selectieve toepassing b.v. van dinoseb in erwten. Door deze droogteperiode van enkele dagen wordt het gewas resistenter tegen het middel.

Bij selectief werkende oliën daarentegen is regen vóór en eventueel ook tijdens de behandeling welkom. Hoe vochtiger nl. de onkruiden hoe beter de oliën werken. Bij uitblijven van neerslag kan desgewenst een kunstmatige beregening worden uitgevoerd alvorens met selectief werkende olie te spuiten. Regen kort na een bespuiting met chloor-IPC, simazin, monuron, TCA, in het algemeen met een middel dat voornamelijk werkt via opname door de wortels, komt de werking van deze middelen ten goede. Droogte en hoge temperatuur maken vooral chloor-IPC onwerkzaam, daar dit middel snel verdampt. Droog en zonnig weer is gewenst bij toepassing van zwavelzuur als contactherbicide. Daar dit middel vooral onder droge omstandigheden buitengewoon snel werkt hindert het niet als kort na de behandeling regen valt. De onkruiden zijn dan inmiddels al dood.

Droog weer tijdens en na de behandeling zijn nodig bij toepassingen van de contactmiddelen PCP in olie en DMXD. Regen kort na een bespuiting met deze middelen vermindert de herbicide werking terwijl dan bij PCP in olie ook nog kans op kiembeschadiging bij het gewas bestaat.

De kleurstoffen DNOC en dinoseb werken het best als ze verspoten worden bij droog weer, bewolkte lucht en een hoge relatieve luchtvochtigheid (70 à 80 % of meer). De temperatuur mag bij kleurstofbespuitingen niet te laag zijn, daar anders de herbicide werking afneemt, maar ook niet te hoog want dan loopt de selectiviteit terug.

De temperatuur is ook van invloed op de uitwerking van groeistoffen. Hoge temperaturen zijn hier niet gewenst en ook geen wind of thermiek, dit met het oog op schade bij de burens.

## APPARATUUR EN TECHNIEK

De meeste onkruidbestrijdingsmiddelen worden verspoten met veel water. Nevelen is bij onkruidbestrijding een uitzondering en wel om de volgende redenen:

1. Hoe kleiner de druppeldiameter, hoe groter de kans dat een spuitnevel op drift raakt en terechtkomt op aangrenzende gewassen, waar dan grote schade wordt aangericht.
2. De werking van diverse contactmiddelen berust mede op het feit, dat grote druppels (b.v. zwavelzuur bij uien) gemakkelijker van het gewas afrollen dan kleinere. Grove druppels werken ook langer in op de plant als ze er tenminste op blijven liggen zoals bij de meeste dicotylen het geval is.
3. Het veel gebruikte herbicide chloor-IPC heeft een hoge dampspanning. Dit wil zeggen, dat het onder daarvoor gunstige omstandigheden snel verdampt. Uit een zeer fijn verdeelde nevel zal meer damp trekken dan uit grove druppels met veel water.
4. De ervaring heeft geleerd, dat het bij nevelen zeer moeilijk is het middel gelijkmatig over de grond te verdelen. De kans op overdosering is dus groot.

Verneveling van onkruidbestrijdingsmiddelen kan alleen in de volgende gevallen worden toegepast:

1. Bij middelen waarvan de gebruiksaanwijzing aangeeft, dat verneveling mogelijk is, zoals dit het geval is bij PCP in olie, en bij de zogenaamde vernevelbare DNOC.
2. Bij herbiciden als chloor-IPC en simazin als er geen gevaar van drift behoeft te worden gevreesd, dus wanneer het ongeveer windstil is en er geen thermiek optreedt.

Waar geneveld wordt, kan zulks gebeuren ofwel met behulp van een middel-druk rugspuit met „neveldoppen” op de spuitstok of op de spuitboom, ofwel door middel van een motorrugnevelspuit. Zoals hiervoor reeds is opgemerkt, heeft de ervaring geleerd dat het zeer moeilijk is bij nevelen het middel gelijkmatig over de grond te verdelen. Zeer licht krijgt men op de ene plaats overdosering met wellicht kans op schade en op de andere plaats een te kleine hoeveelheid middel die niet toereikend is voor het doel waarvoor het wordt aangewend. Deze verschillen treden hier des te gemakkelijker op, omdat bij vernevelen dezelfde hoeveelheid middel wordt verwerkt als bij gewoon spuiten,

maar alleen veel minder water. Hierdoor wordt de concentratie van de spuitvloeistof veel hoger dan bij spuiten.

Welk apparaat ook wordt gebruikt, zaak is er voor te zorgen, dat na de behandeling geen spoortje van het middel in de spuit achterblijft. Herhaaldelijk doorspoelen en doorpompen is hier meestal de oplossing voor.

Verreweg de meeste onkruidbestrijdingen worden uitgevoerd met de middeldruk rugspuit. Men lette er evenwel op dat voor bespuitingen tegen ziekten en insekten meestal wordt gewerkt met zogenaamde neveldoppen, terwijl zoals hiervoor reeds is gezegd onkruidbestrijding in negen van de tien gevallen moet worden uitgevoerd met gebruikmaking van veel water en een grove druppel. Daarom is het noodzakelijk, dat voor de bespuiting tegen onkruid de neveldoppen worden vervangen door gewone spuitdoppen met grote spuitopeningen.

Daar zwavelzuur zeer aggressief is tegenover verschillende metalen, maar lood niet aantast, doet men goed dit middel te verspuiten met een „verlode” spuit. Hierbij is de bus (tank) aan binnen- en buitenkant bekleed met een laagje lood. Er zijn thans ook spuiten in de handel met een roestvrije stalen tank die bestand is tegen verdund zwavelzuur. Er blijven echter altijd nog genoeg onderdelen over die door het verdunde zuur wel kunnen worden aangetast. Daarom is het gewenst met dit middel snel te werken en direct na het gebruik het hele apparaat door te spoelen met een sterke soda-oplossing om de eventuele resten van het zuur te neutraliseren. Daarna moet nog één- of tweemaal met schoon water worden nagespoeld. Doorspoelen en naspoelen betekenen hier doorpompen.

Soms ziet men voor zwavelzuurbespuitingen een oude afgedankte spuit gebruiken. „Aan deze spuit is toch niets verloren, als ze door het zuur wordt aangetast” zo redeneert men dan. Deze opvatting kan funest zijn, want een spuit is niet sterker dan zijn zwakste plek. Het gevaar is in zo'n geval niet denkbeeldig, dat de spuit tijdens het werken gaat lekken of dat de hele bodem er uitvalt met alle gevolgen van dien.

Door vele oliën en met name door de onverdund verspoten selectief werkende worden natuurrubber en leer aangetast. Synthetische rubber en plastic worden evenwel ongemoeid gelaten. Waar derhalve veel met deze oliën wordt gespoten is gebruik van oliebestendige spuitonderdelen aan te bevelen. Overigens dient men ook in dit geval na het gebruik de spuit zo snel en zo goed mogelijk te reinigen bijvoorbeeld door haar eerst door te spoelen met een zeepoplossing en daarna weer één- of tweemaal met schoon water.

Dat een spuit na een behandeling met kleurstoffen of groeistoffen een grondige reiniging moet ondergaan spreekt wel van zelf.

Op bedrijven waar naast elkaar veel peen en bloembollen worden verbouwd, gebruikt men de lange spuitboom, gedragen door twee personen ieder met een rugspuit, die beide op deze spuitboom zijn aangesloten, ook voor de bestrijding van zaadonkruiden in de peen. Gebruikers van deze spuitbomen klagen vaak over schade aan het peengewas. Zeer waarschijnlijk hebben we hier te maken met ongelijkmatige verdeling ten gevolge van een verkeerd gekozen hoogte van de spuitboom, die dus niet aangepast is aan de tophoek van de spuitkegel.

De middelen danken hun werkingsduur aan het feit dat ze uiterst weinig oplosbaar zijn. Ze gaan dus niet in opgeloste toestand met het regenwater mee de grond in, maar als uiterst kleine deeltjes spoelen ze mee tussen de gronddeeltjes door. Het gevolg hiervan is dat ze praktisch alle in de allerbovenste grondlaag blijven steken. De dikte van de aldus „vergiftigde” grondlaag hangt af van de grondsoort en van de hoeveelheid neerslag na de bespuiting. Kort na de behandeling is deze laag zelden dikker dan 2 centimeter.

Breedwerpig gezaaid en daarna licht ingeharkt zaad wordt innig vermengd met — en komt dus ook in directe aanraking met de behandelde grond. Het lot van het jonge kiemworteltje is licht te vermoeden. Zodra dit worteltje actief wordt, neemt dit het herbicide op en dit betekent de dood van het kiemplantje.

Bij zaaien met de machine en op regels wordt de laag grond, waarin zich het herbicide heeft opgehoopt, opgelicht en weer boven de zaden neergelegd. In de meeste gevallen zal het middel boven de zaden blijven, zodat van contact geen sprake is. Omdat de kiemworteltjes loodrecht naar beneden groeien, is schade in geval van machinaal zaaien meestal uitgesloten, behalve op zandgrond als er spoedig regen valt.

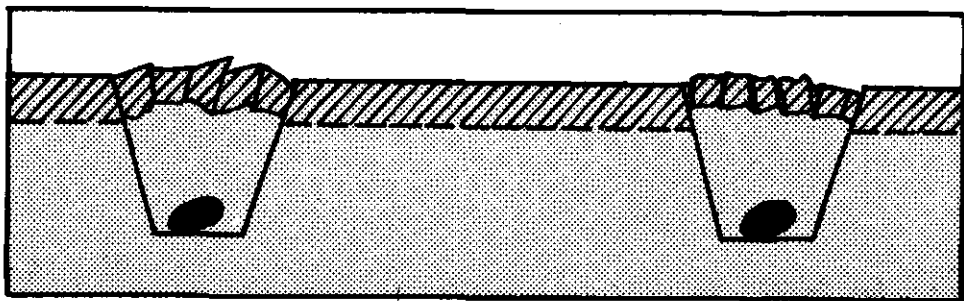


Fig. 13. Onkruidbestrijding met een langwerkend middel vóór zaaien op regels. De zaden van het gewas komen dieper te liggen dan het herbicide doordringt. De grond boven de zaden wordt wel gebroken maar het herbicide blijft toch werkzaam.

Tegen deze handelwijze wordt wel eens het bezwaar aangevoerd, dat de grond op de plaatsen waar de gewasregels zullen komen, wordt gestoord. Men vreest, dat daardoor juist in die regels de onkruidgroei weer mogelijk wordt. Ervaringen in veel proeven opgedaan hebben het tegendeel bewezen. Blijkbaar wordt de bovenste laag alleen maar doorbroken en blijft ze na het dichtvallen van de zaaigul in hoofdzaak op haar plaats.

## 2. BEHANDELINGEN TUSSEN ZAAIEN EN OPKOMST

Bespuitingen vóór de opkomst, of pre-emergencebespuitingen worden meer toegepast dan behandelingen voor het zaaien. Bij deze methode kan worden gewerkt zowel met snel als met langzaam werkende middelen.

Langzaam werkende middelen met nawerking zullen in het algemeen zo vroeg

mogelijk, dus kort na het zaaien, worden verspoten. Deze middelen immers zijn vooral werkzaam tegen kiemende en pas gekiemde onkruidzaden. Reden waarom deze herbiciden bij voorkeur dienen te worden verspoten over schoon veld. Wil of mag men slechts met snelwerkende contactmiddelen zonder nwerking en zonder dieptewerking spuiten, dan zal men de behandeling het liefst zo lang mogelijk uitstellen om maar zoveel mogelijk onkruidplantjes te treffen. Deze middelen werken uitsluitend via contact met de bovengrondse planteden. Spuiten over schoon land heeft hier dus in het geheel geen nut.

Hoe is nu in deze beide gevallen de invloed van de zaaimethode? Bij breedwerpig zaaien gevolgd door inharken of eggen komen de zaden op zeer ongelijke

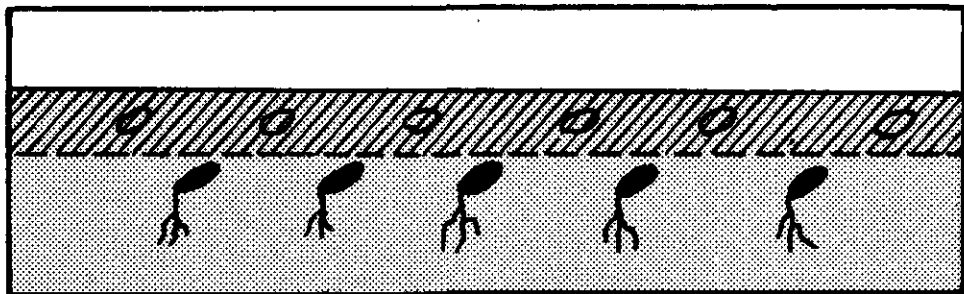


Fig. 14. Onkruidbestrijding met een langwerkend herbicide toegepast tussen breedwerpig zaaien en opkomst. Het herbicide dringt tot een bepaalde diepte in de grond door. De zaden die het dichtst aan de oppervlakte kiemen worden daardoor gedood. Gevolg: holle stand.

diepte te liggen. Sommige liggen zeer oppervlakkig, andere op normale diepte en vele daar tussen in. Wordt over een dergelijk zaaibed gespoten met chloor-IPC of een soortgelijk langwerkend middel, dan zal dit met regenwater inspoelen in de bovenste grondlaag. Het gevaar is groot dat de kiemworteltjes van de oppervlakkig gelegen zaden met het herbicide in onmiddellijk contact komen en daardoor ten dode zijn opgeschreven. De dieper liggende zaden

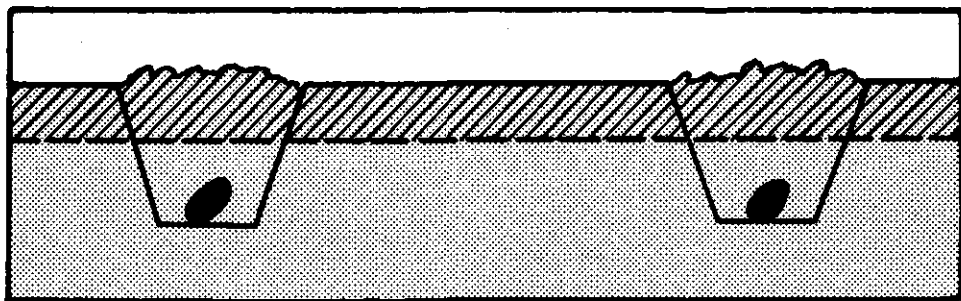


Fig. 15. Onkruidbestrijding met een herbicide met lange werkingsduur tussen zaaien op regels en opkomst. Het herbicide dringt wel in de grond door maar niet diep genoeg om het kiemende zaad van het gewas te kunnen beschadigen of doden.

kunnen normaal kiemen en komen alle boven de grond, maar een holle stand van het gewas is tengevolge van het uitvallen van een deel van het zaaisel niet te voorkomen. Proeven bij diverse gewassen hebben deze redenering bevestigd.

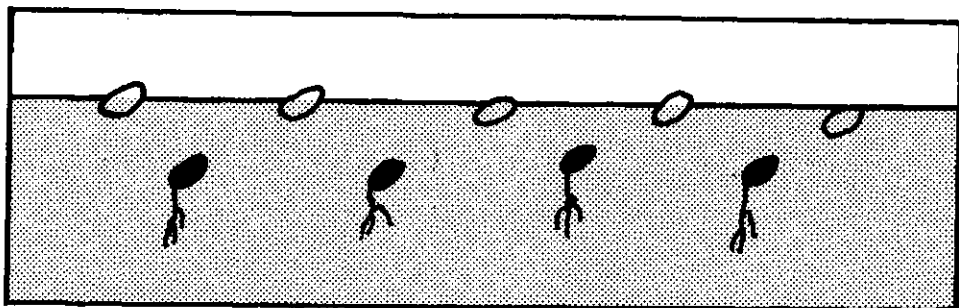


Fig. 16. Onkruidbestrijding met een contactmiddel vóór de opkomst van een breedwerpig gezaaid gewas. De oppervlakkig gelegen zaden worden door het contactmiddel gedood. Gevolg: holle stand.

Bij spuiten met een snelwerkend middel zoals PCP of zwavelzuur zullen oppervlakkig gelegen zaden met deze agressieve middelen in direct contact komen en in veel gevallen onmiddellijk afsterven. Hier komt nog bij, dat tengevolge van de ongelijke diepteligging van de zaden de kieming zeer ongelijkmatig verloopt, waardoor het moeilijk is het juiste tijdstip voor de pre-emergencebespuiting te bepalen. De kans is niet uitgesloten dat op het moment waarop de bespuiting wordt uitgevoerd al enige voorlijke plantjes boven de grond zijn. Deze overleven een dergelijke behandeling natuurlijk ook niet.

Bij snel kiemende groentegewassen als spinazie, witlof e.a. heeft een behandeling vóór de opkomst meestal geen zin, omdat er nog geen onkruiden boven de grond zijn op het moment dat het gewas begint op te komen. Om dit bezwaar op te heffen gaat men er wel toe over het zaaibed bijvoorbeeld een week voor het zaaien klaar te maken om aldus de onkruiden een voorsprong op het gewas te geven. Aldus handelend zullen er in de meeste gevallen kort vóór de opkomst van het gewas wel degelijk onkruiden boven de grond zijn en zal een pre-emergencebehandeling wel effect hebben.

Deze werkmethode kan echter bezwaarlijk bij breedwerpig zaaien worden gevolgd. Immers bij breedwerpig zaaien gevolgd door inharken wordt het vooraf klaargemaakte zaaibed toch weer gestoord. Dit betekent, dat de omstandigheden gunstig worden gemaakt voor het kiemen van de zaden van het gezaaide gewas maar tegelijk ook voor de steeds in de grond aanwezige nog niet gekiemde onkruidzaden.

Ook de chemische onkruidbestrijding vóór de opkomst laat zich dus bezwaarlijk of niet combineren met de breedwerpige zaaimethode.

In bepaalde gevallen is het moeilijk een andere zaaimethode toe te passen. Dit is bv. het geval bij zaaibedden voor het opkweken van preiplanten, koolplanten enz. Wil men ook op dergelijke zaaibedden het tijdrovende handwieden ontwijken dan kan men als volgt te werk gaan.



Na het uitstrooien van het zaad op het zaaibed wordt niet ingeharkt. Inplaats daarvan worden de zaden afgedekt met een laagje grond. Hierdoor bereikt men dat ze alle op dezelfde diepte liggen en dus gelijkmatig zullen kiemen. Direct contact met herbiciden is in zo'n geval uitgesloten. Blijft nog het bezwaar, dat het zaaibed voor snel kiemende gewassen niet vooraf kan worden klaargemaakt.

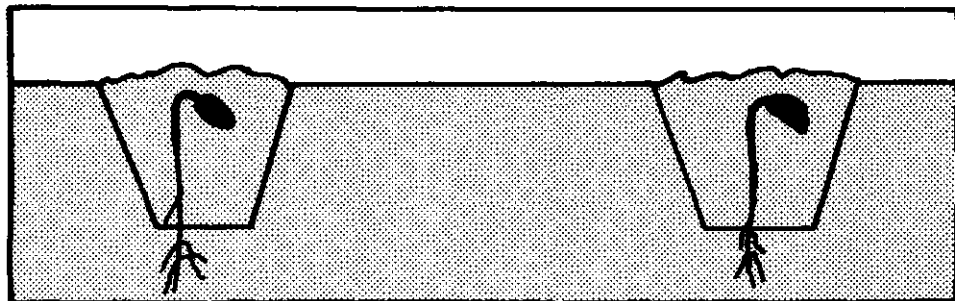


Fig. 17. Onkruidbestrijding met een contactmiddel vóór de opkomst van een machinaal op regels gezaaid gewas. Alle zaden liggen diep genoeg om buiten het bereik van het contactmiddel, dat zelf geen dieptewerking heeft, te blijven.

Bij machinaal zaaien op regels liggen alle zaden op gelijke diepte, verloopt de kieming gelijkmatig en is tegen toepassing van pre-emergencebehandelingen geen enkel bezwaar in te brengen. Langzaam werkende middelen die kort na het zaaien worden verspoten, hopen zich op in de grondlaag boven de zaden maar de kiemworteltjes komen er niet mee in aanraking.

### 3. SPUITEN NA DE OPKOMST

Selectieve middelen, verspoten na de opkomst van het gewas, doden de tussen het gewas staande onkruiden terwijl ze het gewas zelf sparen. Dat hier de zaaimethode van minder belang is dan bij de vóóropkomst behandelingen ligt voor de hand. In de meeste gevallen worden selectieve bespuitingen uitgevoerd met snelwerkende contactmiddelen zoals: aromatische oliën in peen, dinoseb in erwten, DNOC in prei, en zwavelzuur in uien en prei.

Deze middelen doden uitsluitend de bovengrondse delen van de onkruiden en reageren in hun gedrag ten opzichte van het gewas in geen enkel opzicht op de zaaidiepte of op de zaaimethode. Iets anders wordt dit als in een zeer jeugdig stadium wordt gespoten met een herbicide als chloor-IPC of simazin. In zo'n geval is het gevaar niet denkbeeldig dat de jonge plantjes die het oppervlakkigst gekiemd zijn schade ondervinden.

## IX TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN VAN CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING IN DE VOORNAAMSTE GROENTEGEWASSEN

Er gaat vrijwel geen jaar voorbij zonder dat één of meer nieuwe onkruidbestrijdingsmiddelen worden vrijgegeven voor het gebruik in de vollegronds groenteteelt. Het is daarom onmogelijk hier voor de eerstkomende jaren een overzicht te geven van de adviezen voor chemische onkruidbestrijding in de verschillende groentegewassen. Hier wordt derhalve volstaan met het weer-geven van datgene, dat per 1 januari 1961 mogelijk en toelaatbaar is. Achtereenvolgens zullen in alfabetische volgorde de verschillende gewassen worden besproken met hun eigen mogelijkheden en moeilijkheden. Voor nadere kennismaking met de in dit hoofdstuk te noemen middelen moge worden verwezen naar hoofdstuk III.

### 1. AARDAPPEL

In de meeste gevallen zal bij dit gewas uitsluitend mechanische onkruidbestrijding worden toegepast. Vaak wordt kort voor de opkomst of als de eerste planten al boven zijn nog eens „over de kop” geëgd. Na de opkomst worden de aardappelen meestal één of meermalen aangeard. Hierdoor worden vooral de onkruiden in de regels onder de grond bedolven en dus verstikt. Een bespuiting met een lang werkend middel zou evenwel door het aanaarden geheel teniet worden gedaan.

Waar mechanische onkruidbestrijding evenwel op moeilijkheden stuit, zoals op zeer lichte zandgronden en ook op laag gelegen, vochtige en onkruidrijke gronden zou vóór de opkomst eventueel een bespuiting kunnen worden uitgevoerd met PCP in olie (0,4 liter op 10 liter per are) of met één van de volgende kleurstoffen:

- DNOC — 80 % (50 gram op 10 liter per are),
- DNOC — 50 % (80 gram op 10 liter per are),
- dinoseb — vloeibaar (75 à 100 cc per are) of
- dinoseb spuitpoeder (20 à 25 gram op 10 liter per are).

Chloor IPC kan en mag bij dit gewas niet worden gebruikt. De aardappel is zeer gevoelig voor chloor-IPC en vertoont duidelijk gele bladeren wanneer de grond toch met dit middel wordt behandeld.

### 2. AARDBEI

Na de oogst kan bij dit gewas worden gespoten met simazin in een dosering van 10 gram op 10 liter water per are. Deze bespuiting dient bij voorkeur te

worden uitgevoerd vóór oktober. Over toepassingen van simazin en andere middelen in het voorjaar is nog te weinig bekend. Daarom moeten alle voorjaarsbespuitingen voorlopig worden ontraden. Jonge planten zijn gevoelig voor simazin, daarom doet men goed bespuitingen met dit herbicide niet uit te voeren op aanplanten jonger dan een jaar.

Het ras Deutsch Evern wordt meestal niet langer dan één jaar aangehouden en komt dus in de meeste gevallen niet voor behandeling met simazin in aanmerking. Maar ook al blijft het langer dan een jaar te velde staan, kan toch bij dit ras simazin niet worden toegepast, omdat beschadiging niet is uitgesloten. Deutsch Evern is nl. gevoeliger voor simazin dan de meeste andere rassen.

Daar simazin zoals bekend meer voorkomend dan genezend werkt, moeten de bespuitingen met dit middel worden uitgevoerd over onkruidvrij land. In veel gevallen zal deze behandeling dus door wieden moeten worden voorafgegaan.

### 3. ANDIJVIE

Sinds 1959 is bij het gewas andijvie het gebruik van chloor-IPC toegestaan, maar dan alleen bij toepassing vóór het uitplanten. De dosering bedraagt 40 à 60 cc per are. Op lichte zeer doorlatende gronden gebruikt men 40 cc; en is de grond zwaarder of humusrijker dan kan men tot 60 cc per are gaan. Tegen muur (*Stellaria media*) en kleine brandnetel (*Urtica urens*) zijn met 20 cc per are al goede resultaten te bereiken.

Toepassing van chloor-IPC na het uitplanten is niet toelaatbaar met het oog op het gevaar voor de volksgezondheid, dat een dergelijke behandeling zou meebrengen. Trouwens, chloor-IPC kan bij toepassing over het reeds uitgeplante gewas een zeer aanzienlijke groeiremming tot gevolg hebben, althans in het begin.

Bij het planten op een vooraf bespoten perceel dient men de grond zo weinig mogelijk te roeren. Zo zou men vóór het spuiten reeds de regels kunnen markeren. Na het spuiten behoeft men dan niet meer met de strepentrekker de grond te storen. Het gebruik van perspotten vermindert het risico van groeiremming en gewasbeschadiging.

Muur (*Stellaria media*), kleine brandnetel (*Urtica urens*) en straatgras (*Poa annua*) worden op deze wijze meestal zeer bevredigend bestreden. Bij hoge temperaturen in de zomer en ook in een periode van langdurige droogte kunnen de resultaten soms tegenvallen. Dit is ook het geval als er veel kruiskruid (*Senecio vulgaris*) en knopkruid (*Galinsoga parviflora*) in het gewas voorkomt. Indien er zich vóór het uitplanten reeds een vegetatie van jonge onkruiden heeft ontwikkeld bv. doordat het spuiten met chloor-IPC en het planten om de een of andere reden moesten worden uitgesteld, dan kan vóór het planten van de andijvie gespoten worden met een contactmiddel bv. PCP in olie (0,30 à 0,40 liter op 10 liter per are) of DMXD (0,25 liter op 10 liter per are). Deze middelen kunnen dan nog worden gecombineerd met chloor-IPC (40 à 60 cc per are).

### 4. ASPERGE

Bij dit gewas moet men onderscheid maken tussen zaaibedden, niet gestoken velden, produktievelden en velden na het afploegen van de bedden.

Als het gewas op het moment van spuiten maar droog is. Wel moet de luchtvochtigheid hoog zijn.

De dosering bedraagt 30 à 40 gram per are te verspuiten met 7 à 10 liter water. Tuinbouwerwten (doperwten) zijn aanzienlijk gevoeliger dan akkerbouwerwten.

## 7. KOOL

Op zaaibedden van dit gewas kunnen veel jonge zaadonkruiden voorkomen. Het enige middel, dat hier veilig kan worden toegepast is selectief werkende olie. Dit kan kort voor de opkomst worden verspoten in een dosering van 8 liter per are of 80 cc per m<sup>2</sup>.

PCP in olie en chloor-IPC kunnen hier grote schade aanrichten, vooral bij breedwerpig zaaien op de „plantenbanen”. Gaat men over tot rijenzaai, dan zijn PCP in olie en DMXD ongetwijfeld even veilig als selectief werkende olie. Langwerkende herbiciden als simazin en monuron zijn bij kool geheel onbruikbaar.

Na het uitplanten op het veld is mechanische onkruidbestrijding met motorhak of hakfrees goed en snel uitvoerbaar. Deze methode is dan ook te verkiezen boven de chemische onkruidbestrijding.

## 8. KROOT

Bij dit gewas is chemische onkruidbestrijding alleen nog maar mogelijk vóór de opkomst. Hierbij zijn te gebruiken de reeds vaker genoemde contactmiddelen zoals PCP in olie, DMXD, en zwavelzuur. Diquat is voor gebruik bij krotten nog niet goedgekeurd. In eigen proeven heeft het evenwel steeds goed voldaan. De aanbevolen doseringen zijn: PCP in olie 0,30 à 0,40 liter op 10 liter per are, DMXD 0,25 liter op 10 liter per are en zwavelzuur 0,60 à 0,80 liter op 10 liter per are.

Hierbij wordt verondersteld dat het zaaien machinaal op regels geschiedt. Bij breedwerpige zaai kunnen bovengenoemde middelen ernstige kiembeschadiging veroorzaken.

Daar krotezaad snel kiemt zal er in de meeste gevallen enkele dagen voor de opkomst nog maar weinig onkruid aanwezig zijn. Spuiten met een snelwerkend contactmiddel heeft in zo'n geval weinig zin. Om toch zoveel mogelijk profijt te trekken van een behandeling vóór de opkomst is het aan te bevelen het zaaibed een of twee weken vóór het zaaien klaar te maken. Aldus handelend is de kans groot, dat er een flink aantal onkruidkiemplanten boven de grond is als er gespoten moet worden.

Chloor-IPC mag bij dit gewas in het geheel niet gebruikt worden. Late toepassingen van dit middel gaven in proeven vaak ernstige groeiremmingen te zien, zo zelfs, dat het gewas weken lang in het kiembladstadium bleef verkeren (zie figuur 18). Bovendien hadden deze late chloor-IPC bespuitingen soms ernstige misvormingen van de krotten tot gevolg. Deze misvormingen bestonden hierin dat zich een scherpe insnoering midden over de kroot voordeed, wat op figuur 19 duidelijk tot uiting komt. Zeer waarschijnlijk moet dit verschijnsel worden toegeschreven aan een plaatselijke groeistoornis veroorzaakt door het carbamaat.



Fig. 18. Groeiremming bij krotten als gevolg van een te late bespuiting met chloor-IPC. Links: normale plant.

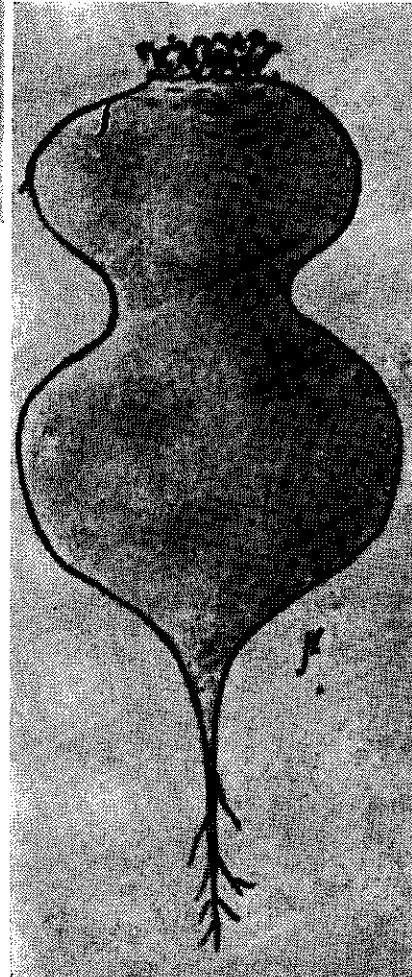


Fig. 19. Misvorming van een kroot als gevolg van een te late bespuiting met chloor-IPC.

tegelijk een volmaakt normale groei en opbrengst. Men zal evenwel moeten afwachten of deze behandelingen wel ooit toelaatbaar zullen worden verklaard. Gebruik van chloor-IPC na opkomst heeft meestal totale vernietiging van het gewas tot gevolg. Van praktische toepassing in dit stadium kan dus nooit sprake zijn.

Kort voor de opkomst kan zonder bezwaar worden gespoten met een van de bekende contactmiddelen PCP in olie (0,3 à 0,4 liter op 10 liter per are), DMXD (0,25 liter op 10 liter per are) of zwavelzuur (0,6 à 0,8 liter op 10 liter per are). Zie figuur ... Hierbij moet worden bedacht dat PCP op zeer lichte gronden schade aan het gewas kan veroorzaken, vooral wanneer er kort na de bespuiting regen valt. DMXD is in dit opzicht aanzienlijk veiliger.

Zwavelzuur heeft bij spinazie steeds de beste resultaten opgeleverd zowel ten aanzien van de onkruidodding als voor wat betreft de opbrengst. Verschillen in opbrengst van 25 % ten opzichte van onbehandelde velden zijn op kleigrond meer dan eens geconstateerd. Of hier van een bepaalde groeistimulus kan worden gesproken bij wijze van indirecte bemesting door mobilisatie van K- en Ca-ionen is nog geen uitgemaakte zaak.

Daar spinazie vooral in de zomer en in de nazomer zeer snel boven de grond kan staan, is het hier zeker nodig, dat het zaai-bed 1 à 1½ week vóór het zaaien wordt klaargemaakt en dus in die tijd geen grondbewerking meer ondergaat. Simazin en monuron bij spinazie toegepast hebben steeds totale vernietiging tot gevolg gehad. Ditzelfde kan ook worden gezegd van de kleurstoffen bij toepassing vóór de opkomst van de spinazie.

## 17. UI

Evenals bij de sjalot wordt ook bij ui alle onderzoek verricht door de Stichting Nederlandse Uien-Federatie.

Bij dit gewas dient onderscheid te worden gemaakt tussen de teelten van zaai-uien, zilveruien en eerstejaars plantuitjes enerzijds en die van plantuitjes in het tweede jaar anderzijds. Evenals bij zaai-prei zijn ook bij de gezaaide uigewassen diverse bestrijdingen van onkruiden mogelijk.

Tot vijf dagen vóór de opkomst kan men spuiten met PCP in olie (0,3 à 0,4 liter op 10 liter per are). Latere toepassing van dit middel is niet vrij van gevaar. Twee à drie dagen vóór de opkomst is zwavelzuur nog te gebruiken (0,6 à 0,8 liter op 10 liter per are), terwijl tot kort voor de opkomst DMXD (0,25 liter op 10 liter per are) nog gebruikt kan worden. Dit geldt nog sterker voor diquat, dat ook als de eerste plantjes opkomen nog gespoten kan worden (30 à 40 cc op 10 liter water per are).

Chloor-IPC moet voor toepassing vóór de opkomst worden ontraden. Vooral op lichte gronden kan dit middel kiembeschadiging veroorzaken.

Na de opkomst kunnen nog drie verschillende bestrijdingen worden uitgevoerd. Bij een gewashoogte van 3 à 4 cm kan men met chloor-IPC (40 à 60 cc op 10 liter per are) spuiten over het gewas. Daar chloor-IPC alleen werkt tegen kiemende en pas gekiemde zaden, zal men zo'n bespuiting met chloor-IPC over het gewas meestal vooraf moeten laten gaan door een vooropkomstbehandeling met PCP, DMXD, zwavelzuur of diquat, anders zouden de onkruiden te groot zijn voor een effectieve bestrijding met chloor-IPC.

Tenslotte kan men bij een gewashoogte van 8 à 10 cm nog spuiten met zwavelzuur (0,6 à 0,8 liter op 10 liter per are). Hierbij dient er op te worden gelet, dat met grove duppel wordt gespoten en dat de spuitkegel loodrecht omlaag is gericht. Op deze wijze wordt de beschadiging van het gewas door het agressieve middel zwavelzuur tot een minimum beperkt. Zie voor de uitwerking van zwavelzuur en chloor-IPC in uien figuur 21.

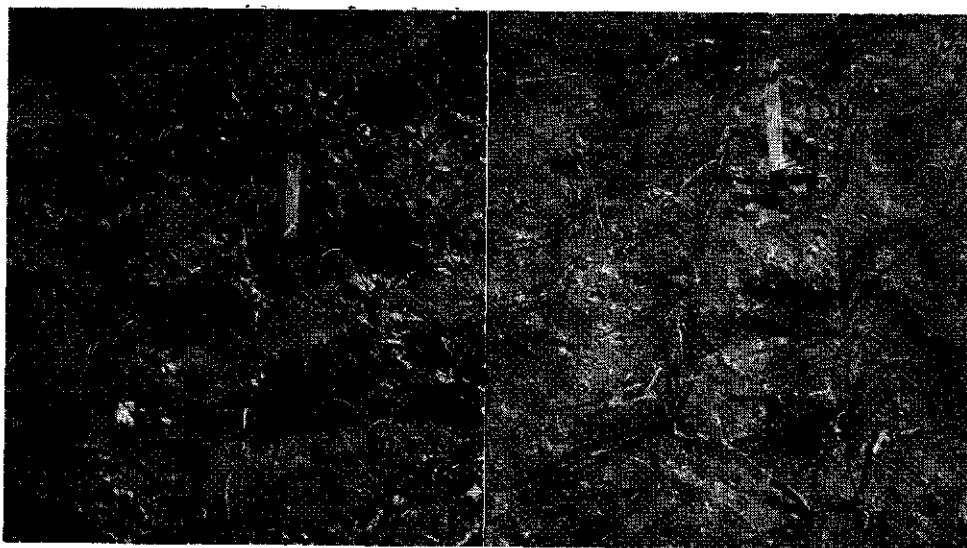


Fig. 21. Links: uienveld, kort na het zaaien behandeld met chloor-IPC. Rechts: uien van hetzelfde proefveld, vóór en na de opkomst bespoten met zwavelzuur.

Opgemerkt moet nog worden dat bespuitingen met chloor-IPC niet meer mogen worden uitgevoerd na eind mei bij zilveruien en eerstejaars plantuitjes en niet meer na eind juni bij zaaiuien.

Tweedejaars plantuitjes kunnen dezelfde behandeling krijgen als sjalotten nl. een bespuiting met chloor-IPC (40 à 60 cc op 10 liter per are) kort na het planten, zodra het gewas aan de wortel is.

## 18. WITLOF

Witlof is een snelkiemend gewas. Een voortelt wordt meestal niet toegepast. Het is daarom bij dit gewas in de meeste gevallen wel mogelijk het zaaibed vroeg klaar te maken om zodoende meer effect te kunnen verwachten van een behandeling met een contactmiddel vóór de opkomst. De voor dit gewas bruikbare middelen zijn zwavelzuur (0,6 à 0,8 liter op 10 liter per are), DMXD (0,25 liter op 10 liter per are) en selectief werkende olie (6 à 8 liter per are). PCP in olie wordt voor witlof ontraden omdat dit middel enkele malen duidelijk waarneembaar beschadigingen heeft veroorzaakt. Selectief werkende olie is voor deze teelt zeer duur, maar als men alleen de regels bespuit en de grond

daartussen mechanisch onkruidvrij houdt, kan met veel minder middel worden volstaan.

Laat de grond niet toe dat het zaaibed vroeg wordt klaargemaakt doordat ze te slempig is, dan kan tussen zaaien en opkomst gespoten worden met chloor-IPC. Dit moet dan gebeuren op een moment, dat er nog geen onkruiden aanwezig zijn. De dosering is ook hier weer 40 à 60 cc op 10 liter water per are. Vóór de opkomst gebruikt men in de praktijk vaak het niet erkende middel trekkerpetroleum. Dit neemt men in plaats van selectiefwerkende olie, omdat het zoveel goedkoper is. De prijsverhouding is bijna als drie staat tot één. Trekkerpetroleum wijkt in één opzicht chemisch af van selectief werkende olie. Het heeft namelijk geen gestandaardiseerd aromaatgehalte (zie hoofdstuk III), wat de selectief werkende oliën wel hebben en waardoor deze juist zo duur zijn. Dientengevolge kan bij trekkerpetroleum de onkruiddoding sterk tegenvallen. Dit is het geval wanneer het gehalte aan aromatische koolwaterstoffen aanzienlijk lager ligt dan 18 %. Om de trekkerpetroleum, die in eerste instantie bestemd is voor motorbrandstof, klopvaster te maken, waardoor voor de motor een hogere compressieverhouding toelaatbaar wordt, worden aan de petroleum loodverbindingen (b.v. tetra-aethyllood) toegevoegd. Deze stoffen zijn zeer giftig en blijven na verdamping van de olie op het veld en in de grond achter.

Trekkerpetroleum wordt evenals de selectief werkende oliën onverdund verspoten in doseringen van 6 tot 10 liter per are afhankelijk van de dichtheid van de aanwezige onkruidvegetatie. Grassen worden door goede trekkerpetroleum ook effectief bestreden.

## 19. WORTEL

Bij de wortelen wordt reeds sinds 1948 chemische onkruidbestrijding toegepast. De selectief werkende oliën zijn vooral door hun toepassingsmogelijkheid bij dit gewas alom bekend geworden. In het stadium van één à twee echte blaadjes kunnen deze oliën over het gewas worden verspoten in een dosering van 6 à 10 liter per are afhankelijk van de dichtheid van het onkruidbestand. Latere toepassing kan gevaar voor het gewas opleveren.

De resultaten met deze oliën verkregen mogen zeer bevredigend zijn, toch kleven aan het gebruik ervan een drietal bezwaren:

1. Bespuitingen met deze oliën zijn zeer duur. Per behandeling belopen de kosten aan middel alleen al een bedrag tussen f 300,— en f 400,— per hectare.
2. Door selectief werkende oliën wordt een veel voorkomend onkruid als kruiskruid (*Senecio vulgaris*) niet gedood.
3. De oliën zijn contactmiddelen zonder nawerking. Na een bespuiting kan zich soms nog een dichte onkruidvegetatie ontwikkelen. Soms is zelfs een tweede bespuiting nodig.

Teneinde aan deze bezwaren te ontkomen zijn bij dit gewas ook andere bestrijdingsmiddelen en methoden beproefd en met succes. Vóór de opkomst



kunnen met behulp van PCP in olie (0,3 à 0,4 liter op 10 liter per are) zeer veel jonge onkruiden worden bestreden. Daar PCP echter ook geen nawerking van betekenis heeft kan er na zo'n behandeling toch nog hergroei van onkruiden plaatshebben. Om nu aan een PCP-behandeling nawerking te geven kan aan de PCP-emulsie eenvoudig chloor-IPC worden toegevoegd. Deze combinatie van PCP in olie en chloor-IPC (0,3 liter resp. 50 cc op 10 liter per are) heeft in proeven steeds voortreffelijke resultaten te zien gegeven zowel ten aanzien van het gewas als van de onkruiden. De kosten van zo'n gecombineerde bespuiting liggen bovendien aanzienlijk lager dan die van een behandeling met selectief werkende olie. Ze gaan f 125,— per hectare niet te boven. Kruiskruid wordt echter ook door chloor-IPC niet bestreden.

Jammer is het dat deze combinatie van PCP en chloor-IPC niet bruikbaar is op zeer lichte en humusarme gronden. Hiervoor is voorlopig nog geen ander advies te geven dan de bekende bespuiting met selectief werkende olie.

Evenals spinazie is ook peen een gewas waarbij de zaaimethode de mogelijkheden tot chemische onkruidbestrijding mede bepaalt. Bovengenoemde behandeling met PCP en chloor-IPC voor de opkomst kan alleen bij rijenzaai goede resultaten opleveren. Ook DMXD (0,25 liter op 10 liter per are) is bij wortelen bruikbaar mits het gewas machinaal is gezaaid. Dit middel kan dan ook met chloor-IPC worden gecombineerd.

Vanzelfsprekend kan vóór de opkomst ook met chloor-IPC alleen worden gespoten (40 à 60 cc op 10 liter per are). De behandeling moet dan plaats hebben als de grond nog zo goed als onkruidvrij is. Chloor-IPC na de opkomst verspoten geeft wel goede resultaten, mits er vóór de opkomst met een contactmiddel is gespoten, maar deze behandeling moet worden ontraden in verband met het grote gevaar van residu in het geoogste produkt.

Evenals bij witlof wordt in de praktijk ook bij peen op grote schaal gebruik gemaakt van trekkerpetroleum zelfs na de opkomst, dus als selectiefwerkend middel. De resultaten zijn soms goed soms minder goed. Dit hangt af van het zogenaamde aromaatgehalte van de olie. Is dit te hoog, dan laat de selectiviteit te wensen over en wordt de kans op gewasbeschadiging groot. Bij een te laag aromaatgehalte neemt de onkruidtodende werking snel af. Bovendien is geconstateerd dat trekkerpetroleum, toegepast in het stadium van twee echte blaadjes, bij peen ernstig smaakbederf tot gevolg kan hebben. De grote kans op gewasbeschadiging en smaakbederf zijn redenen genoeg om het gebruik van trekkerpetroleum ten stelligste te ontraden.

## **X ONKRUIDBESTRIJDING OP ONBETEELDE TERREINEN**

Hier dient scherp onderscheid te worden gemaakt tussen blijvend en tijdelijk onbeteelde grond. Blijvend onbeteeld zijn: walkanten, paden, wegen en de terreinen om schuren en werkloodsen. Onder tijdelijk onbeteelde grond zijn te verstaan: de wallen langs platglasrijen en verder ook de percelen die afgewoest zijn en pas in het volgende seizoen weer zullen worden ingezaaid of beplant. Hieronder valt dus ook de normale winterrust van vele tuinbouwpercelen.

Bij het opstellen van een onkruidbestrijdingsschema moet met dit onderscheid terdege rekening worden gehouden. Wanneer de grond namelijk slechts tijdelijk braak ligt maar na verloop van korte of langere tijd weer zal worden beteeld, kan bezwaarlijk gebruik worden gemaakt van allesdoders met zeer lange nawerking. De kans op schade aan of mislukking van het volgende gewas zou dan zeer groot zijn. In een dergelijk geval is men aangewezen op allesdodende oliën. In hoofdstuk III zijn deze oliën nader besproken. Hier kan dus worden volstaan met een verwijzing naar dit hoofdstuk.

Bij blijvend onbeteelde vaak niet agrarische gronden is de keuze van middelen uiteraard aanzienlijk ruimer. Omdat hier geen rekening behoeft te worden gehouden met de werkingsduur van de middelen, kan men hier zonder bezwaar spuiten met middelen als: simazin, atrazin, monuron, chloraten en boraten. Men lette evenwel op de gevaren voor bomen en planten in de omgeving. Ook deze middelen zijn alle uitvoerig besproken in hoofdstuk III.

## XI DE ONKRUIDEN

De in land- en tuinbouw voorkomende onkruiden worden verdeeld in zaad-onkruiden en voornamelijk vegetatief vermeerderende onkruiden.

### 1. ZAADONKRUIDEN

Deze groep van onkruiden kan worden onderverdeeld in:

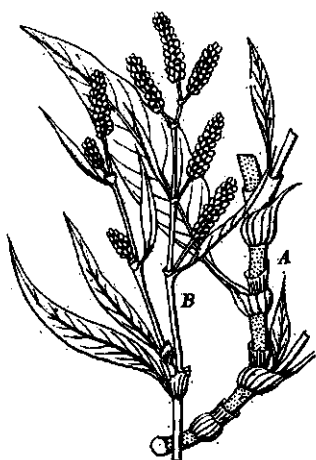
1. Zomerannuellen (annual = eenjarige plant). In de zomer komen deze onkruiden tot bloei en sterven nadien in hetzelfde jaar nog af. Hiertoe behoren b.v. de zwaluwlong (*Polygonum convolvulus*), knopkruid *Gallinsoga parviflora*), ganzevoeten (*Chenopodium ssp*) en meldesoorten (*Atriplex ssp*).
2. Winterannuellen. Deze kiemen in de herfst of winter en brengen in voorjaar of zomer zaden voort. Tot deze groep behoort onder andere de klimop-ereprijs (*Veronica hederifolia*).
3. Seizoenonafhankelijke planten zoals muur (*Stellaria media*) en straatgras (*Poa annua*).
4. Tweejarige planten. Ze vormen in het eerste levensjaar een rozet van bladeren en blijven verder dat gehele jaar vegetatief. Pas in het tweede jaar worden bloemen gevormd, waarna zaadvorming kan optreden. Een vertegenwoordiger van deze groep is het madeliefje (*Bellis perennis*).

De zaadproduktie bij de onkruiden in het algemeen hangt van verschillende uitwendige factoren af maar op de eerste plaats van de soort, dus van de erfelijke aanleg. De witte ganzevoet (*Chenopodium album*) kan per plant wel 40.000 à 45.000 zaden leveren. De akkerdistel (*Cirsium arvense*) is vrijwel even produktief.

Op zeer uiteenlopende manieren kunnen de zaden van onkruiden worden verspreid. De plant zelf kan over een mechanisme beschikken, waardoor de zaden bij het openen van de vruchten ver worden weggeslingerd. Dit is o.a. het geval bij klaverzuring (*Oxalis ssp*) en bij het viooltje (*Viola arvensis*).

Andere plantensoorten brengen vruchten voort met haarpluimen, waardoor ze gemakkelijk door de wind kunnen worden meegevoerd vaak over zeer grote afstanden. Deze wijze van zaadverspreiding wordt aangetroffen bij de familie van de composieten (*Compositae*).

Bij de papaverachtigen (*Papaveraceae*) wordt het deksel van de doosvrucht als de zaden rijp zijn enigszins gelicht, waardoor zoiets als een peperstrooier ontstaat. Heen en weer bewogen door de wind verspreiden deze plantensoorten hun zaden in kleinere omgeving.



**Knopige duizendknoop (*Polygonum lapathifolium* ssp. *nodosum*)**

Deze plant heeft in de knopen een sterk verdikte stengel en is vaak rood of roodgevekt. De bladeren zijn langwerpig of lancetvormig met onderaan klierpuntjes. De tuitjes zijn hier slechts weinig of niet behaard en kort of geheel niet gewimperd. De schijn-trossen hebben soms een knik en zijn wit tot rose van kleur. De plant lijkt veel op perzikkruid maar is over het geheel forser.



**Zwaluw tong (*Polygonum convolvulus*)**

De stengel is dun, kantig, windend, vertakt en heeft lange leden. De bladeren zijn aan de top toegespitst en gaafrandig. De bladvoet is pijlvormig. De bloemen zitten in kleine hoopjes van 2 tot 6 in de bladoksels. Het bloemdek is groen. De meeldraden hebben violette helmhokjes.



**Schapezuring (*Rumex acetosella*)**

De plant ziet vaak roodachtig en heeft een kruipende wortelstok. De stengel is rechtopstaand of opstijgend, dun en al of niet vertakt. De bladeren zijn klein, smal, spitsvormig met horizontaal afstaande of naar boven gerichte spitshoeken. De tuitjes zijn vlezig en wit. De bloeiwijze is een samengestelde tros. De trosjes zijn bezet met neerhangende bloempjes, die tweehuizig zijn.

## Ganzevoetachtigen (*Chenopodiaceae*)



### Korrelganzevoet (*Chenopodium polyspermum*)

De stengels zijn rechtopstaand of uitgespreid, kantig en vertakt. De onderste bladeren zijn meestal langgesteeld en ovaal, de bovenste lancetvormig of langwerpige. De plant is vooral in het jeugd stadium wat rood aangelopen. De bloemkluwens zijn groen of rose. De onderste staan in bladoksels, de bovenste vormen een naakte tros.



### Rode ganzevoet (*Chenopodium rubrum*)

De gehele plant is vaak iets rood aangelopen. De bladeren zijn gesteeld, dik glanzend en niet bestoven. De bladvorm is die van een ruit met een wigvormige bladvoet. De roodachtige bloemen zijn verenigd tot rechtopstaande schijnaren.



### Zeegroene ganzevoet (*Chenopodium glaucum*)

De stengel van deze ganzevoet is vaak wit gestreept en aan de voet vertakt. De bladeren zijn dof, grijs-groen en van onder soms iets wit bestoven. De nerven tekenen zich soms witachtig af. De groen gekleurde bloemkluwens vormen onbebladerde schijnaren.



### Stippelganzevoet (*Chenopodium ficifolium*)

Deze plant is grijsachtig tot zeer licht groen en vaak meelachtig bestoven. De stengel is rechtopstaand, kantig en weinig vertakt. De bladeren zijn drie à viermaal zo lang als breed en hebben aan de voet twee afstaande slippen. De bovenste bladeren zijn vaak lancetvormig en gaafrandig. De bloeiwijzen zijn wit bestoven en vormen schijnaren.



### Witte ganzevoet (*Chenopodium album*)

Dit is het meest voorkomende ganzevoetachtige onkruid. De gehele plant is witachtig bestoven en in de kop vaak violetachtig getint. De bladeren zijn dubbel zo lang als breed, eirond tot ruitvormig en onregelmatig getand. Ook de bloemen zijn bestoven en vormen pluimen die naakt of aan de voet bebladerd zijn.



### Uitstaande melde (*Atriplex patulum*)

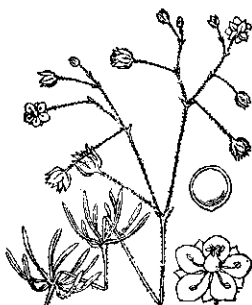
De stengel is rechtopstaand en vertakt met de onderste takken uitgespreid en de bovenste opstijgend. De bladeren zijn aan beide kanten gelijk van kleur. De onderste zijn driehoekig met spiesvormige voet, de bovenste lancetvormig en gaafrandig. De bloemen zijn groen en vormen rechtopstaand schijnaren.

## Muurachtigen (*Caryophyllaceae*)



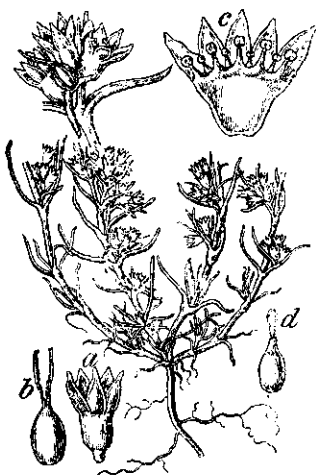
Muur (*Stellaria media*)

De stengel van dit zeer veel voorkomende onkruid is aan de voet vertakt, liggend of opstijgend. Op doorsnede is de stengel rond. Op ieder lid draagt ze een rij haren, welke met de rij op het volgende lid in stand afwisselt. De bladeren zijn eirond, fris groen, kaal en alleen aan de rand en aan de voet gewimperd. De bloemen zijn klein en wit. De kroonblaadjes zijn diep 2-delig. Muur kiemt het hele jaar en groeit ook in de winter door.



Spurrie (*Spergula arvensis*)

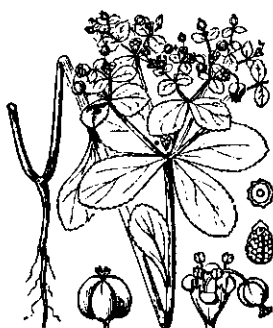
De stengel is sterk vertakt en evenals de bladeren klierachtig behaard. De bladeren zijn lijnvormig, van boven gewelfd en van onder gegroefd in de lengte. De bloemen staan in onregelmatige bijschermen en zijn wit van kleur. De kelkbladen zijn witgerand en stomp ovaal. De kroonbladeren zijn even lang als de kelk.



Eenjarige hardbloem (*Scleranthus annuus*)

De plant heeft een grijsgroene kleur en een vertakte stengel. De zijstengels zijn dun en minstens aan één kant behaard. De bladeren zijn lancet- of lijnvormig en spits. De bijschermen zijn oksel- of eindstandig. De kelkslippen zijn smal gerand. Na de bloei staat de kelk iets open.

## Wolfsmelkachtigen (*Euphorbiaceae*)



Kroontjeskruid (*Euphorbia helioscopia*)

De stengel van deze plant is aan de voet vertakt, rechtopstaand of opstijgend en behaard. De bladeren zijn omgekeerd eirond en meestal zeer kort gesteeld. De bladrand is aan de top fijn getand. De omwindselbladeren van de bloeiwijze komen met de stengelbladeren overeen.



Tuinwolfsmelk (*Euphorbia peplus*)

Bij deze soort zijn de stengels onbehaard. Er zijn bloeiende en niet bloeiende stengels. De bladeren zijn kort of niet gesteeld en gaafrandig. De kleur is blauw-groen, vrij donker. De omwindselbladeren van de bloeiwijze hebben dezelfde vorm als de gewone stengelbladeren.

## Papaverachtigen (*Papaveraceae*)



Duivekervel (*Fumaria officinalis*)

De gehele plant met stengel en bladeren is blauw-achtig berijpt. De stengel is rechtopstaand en vertakt. De bladeren zijn diep ingesneden 2- of 3-voudig gevind. De buisvormige bloemen staan in zijdelingse trossen, zijn licht rose en aan de top donker van kleur.



## Kruisbloemigen (*Cruciferae*)



Witte krodde (*Thlapsi arvense*)

De stengel is al of niet vertakt, rechtopstaand, rond, gegroefd en onbehaard. De bovenste bladeren zijn ondiep ingesneden en hebben een pijlvormige voet, waarmee ze de stengel gedeeltelijk omvatten. De bloemen zijn wit en staan in stompe trossen bijeen. De vruchten (hauwtjes) zijn eirond, plat en gevleugeld. Aan deze vruchtvorm dankt de plant zijn bijnaam „dubbeltjeskruid”.



Herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*)

De rechtopstaande stengel draagt een wortelrozet van bladeren die vindelig zijn. De bovenste bladeren daarentegen zijn lancetvormig. De bloemen zijn wit en onbetekend klein. Ze staan in losse trossen. De vruchten zijn driehoekig tot omgekeerd eirond en plat.

## Ooievaarsbekachtigen (*Geraniaceae*).



Kleine ooievaarsbek (*Geranium pusillum*)

De stengels zijn slap, zeer vertakt, liggend of opstijgend en in de knopen gezwollen. De onderste bladeren hebben zeer lange stelen, de bovenste zijn kort gesteeld. Alle bladeren zijn cirkelrond en zevenpletig. De bloemen staan met twee bij elkaar op lange stelen. De bloembladen zijn lila van kleur en omgekeerd hartvormig. De vrucht heeft de vorm van een snavel en is kort behaard.



Kruiskruid (*Senecio vulgaris*)

Dit veel voorkomende onkruid heeft een rechtopgaande vaak vertakte stengel. De bladeren zijn bochtig vinspletig. De onderste zijn gesteeld, de bovenste zittend. De hoofdjes zijn klein en geel en bevatten alleen buisbloemen. De hoofdjes vormen tezamen een dichte schermvormige pluim. Het omwindsel is kegelvormig.



Moerasdroogbloemen (*Gnaphalium uliginosum*)

De stengel is aan de voet vertakt, viltig en rond. De bladeren zijn langwerpig, stomp en aan de voet versmald, eennervig en van onder viltiger dan aan de bovenkant. De hoofdjes zijn zittend en tot kluwens verenigd. De bloemen zijn smal en geelachtig wit.



Echte Kamille (*Matricaria chamomilla*)

Uit de penwortel komt een rechtopstaande vertakte gegroefde stengel voort, die niet behaard is. De bladeren zijn dubbel vindelig met smalle lijnvormige slippen. De bloemhoofdjes zijn vrij groot (1 à 2 cm) en tamelijk lang gesteeld. De gezamenlijke bloembodem is aan de kegelvormige top hol. De lintbloemen zijn wit en vrouwelijk, de buisbloemen zijn geel, trechtervormig en tweeslachtig.

## Vioolachtigen (*Violaceae*)



### Akkerviooltje (*Viola arvensis*)

De bladeren van de jonge plant zijn vrij rond. Later ontwikkelde bladeren zijn lancetvormig. Men vindt telkens drie blaadjes bijeen. Tegen de stengel ziet men kleine steunblaadjes. De bloem is wit, geelwit of soms engiszins violet.

## Grassen (*Gramineae*)



### Straatgras (*Poa annua*)

De stengel is vertakt, rechtopstaand of opstijgend. De bladeren zijn lichtgroen, aan de top iets stomp. Aan de voet van het blad zit een lang wit tongetje. De aar is los en bevat vrij compacte bloempakjes. De plant produceert veel zaad en kiemt vrijwel het gehele jaar.



### Kweekgras (*Agropyron repens*)

Onder de grond bevinden zich de lange witte wortelstokken met uitlopers. Hierdoor kan dit hardnekkige onkruid zich snel uitbreiden. De bladeren zijn grasachtig groen, zo goed als kaal en van onder iets dof. Het tongetje is hier zeer kort. De bloempakjes staan met de brede kant tegen de bloemstengel aan. Hierin verschilt kweek van Engels raaigras.

## SAMENVATTING

Chemische onkruidbestrijding wint ook bij de vollegronds groenteteelt steeds meer terrein. Schaarste aan arbeidskrachten en de ontstellend hoge lonen zijn hier de oorzaken van.

Bij enkele gewassen kan een bestrijding worden uitgevoerd vóór het uitplanten, bij andere tussen zaaien en opkomst en bij nog weer andere na de opkomst of na het uitplanten. Bij snel kiemende gewassen, waarbij tussen zaaien en opkomst tegen onkruid gespoten kan worden, is het aan te bevelen het zaaibed ongeveer 10 dagen vóór het zaaien klaar te maken (zie hoofdstuk I).

Om bruikbaar te zijn voor toepassing na de opkomst of na het uitplanten van een gewas moet het betreffende middel selectief zijn ten opzichte van dat gewas. De selectiviteit van een herbicide kan op verschillende oorzaken berusten. Vooral de slechte oplosbaarheid van bepaalde herbiciden met lange werkingsduur schept mogelijkheden voor selectief gebruik van die middelen speciaal bij diep wortelende groentegewassen (zie hoofdstuk II).

Onder de middelen die thans in de handel zijn is een belangrijke groep die van de contactmiddelen. Deze doden alleen die delen van de planten, waarmee ze in directe aanraking komen. Daar ze vaak niet selectief aan te wenden zijn, kunnen ze in de meeste gevallen uitsluitend worden gebruikt vóór de opkomst van diverse cultuurgewassen. Enkele contactmiddelen zijn echter wel selectief te gebruiken. Nawerking hebben de middelen uit deze groep niet.

Langwerkende middelen werken vrijwel alle alleen of grotendeels via de wortels van de onkruiden. Ze zijn het meest effectief als ze worden aangewend op onkruidvrije grond. Ze werken nl. meer preventief dan curatief.

Groeistoffen worden in de groenteteelt bijna niet gebruikt. Van veel belang is de weersgesteldheid vóór, tijdens en na de behandelingen. Lang werkende herbiciden die door de wortels worden opgenomen vragen meestal regen na hun aanwending terwijl de meeste contactmiddelen alleen werken bij droog weer. Regen kort na de toepassing van een contactherbicide kan funeste gevolgen hebben. Selectief werkende oliën vormen hier een uitzondering op (zie hoofdstuk V).

De werking van herbiciden met lange werkingsduur is in hoge mate afhankelijk van de grondsoort en met name van het gehalte aan organische stof in de

bodem. Op lichte humusarme zandgronden is de kans op gewasbeschadiging groot, terwijl op humusrijke gronden de onkruidbestrijding vaak te wensen overlaat (zie hoofdstuk VII).

Chemische onkruidbestrijding laat zich niet of slecht combineren met de breed-werpige zaaimethode. Dit geldt vooral voor bestrijdingen uitgevoerd vóór het zaaien en tussen zaaien en opkomst (zie hoofdstuk VIII).

Bij de chemische onkruidbestrijding moet vernevelen worden ontraden. In het algemeen moeten herbiciden worden verspoten met veel water en met grove druppel. Hiervoor leent zich uitstekend de middeldruk rugspuit. Waar ook met zwavelzuur wordt gewerkt zijn de verlode en de roestvrije stalen spuit op hun plaats. Grondige reiniging van de apparatuur na het spuiten is dringend noodzakelijk (zie hoofdstuk VI).

In hoofdstuk IX worden bij de belangrijkste groentegewassen de mogelijkheden van chemische onkruidbestrijding behandeld.

Beschrijvingen en afbeeldingen van de meest voorkomende onkruiden worden gegeven in hoofdstuk XI.

## SUMMARY

Chemical weed control is gaining more and more ground in outdoor-vegetable growing owing to scarcity of labour and extravagant wages.

On some crops chemical control can be carried out before planting out, on others between sowing and germination, and also after germination or planting out. As for rapidly germinating crops where weed control can be carried out between sowing and germination it is recommendable to prepare the seed bed about 10 days before sowing (see chapter I).

As the chemical in question must be good for application after a crop has germinated or has been planted out, it must be selective in regard to that crop. The selectivity of a herbicide may be founded on various causes. Especially the bad solubility of certain residual herbicides creates possibilities for selective application of those chemicals, in particular with vegetable crops rooting deeply (see chapter II).

Among the chemicals now on the market there is an important group, viz. that of the contact chemicals. These only kill those parts of the plants with which they come into immediate contact. As often they cannot be applied selectively, they can exclusively be used in most cases before the various cultivated crops come up. A few contact chemicals, however, can be used selectively. The chemicals out of this group leave no after-effects.

Practically all residual chemicals act only or largely via the roots of the weeds. They are most effective if applied on soil free from weed, for they act more preventively than curatively.

Growth promoting substances are hardly used in vegetable growing. Weather conditions before, during and after the treatment are of great importance. Herbicides with long aftereffects which are mostly absorbed by the roots require rain after application, while most contact chemicals only act in dry weather. Rain shortly after a contact herbicide has been applied may have fatal results. Oils with a selective effect are an exception to this (see chapter III).

The activity of herbicides with long after-effects is dependent to a large extent on the type of the soil and, in particular, on the content of organic matter in the soil. On light sandy soils poor in humus, there is a great chance of crop damage, while, on humic soils weed control often leaves much to be desired (see chapter IV).

Chemical weed control can hardly or not be combined with the broadcast sowing method. This in particular applies to controls carried out before sowing and between sowing and germination (see chapter V).

With chemical weed control dusting must be dissuaded. On the whole herbicides must be sprayed with much water and in big drops. The medium pressure knapsack sprayer is particularly suited to this. Wherever sulfuric acid is applied the lead-covered and the rustless steel mist blower are appropriate. Thorough cleaning of the apparatus after spraying is urgently required (see chapter VI).

In chapter VII the possibilities of chemical weed control for the most important vegetable crops are discussed.

Descriptions and illustrations of the commonest weeds are given in chapter IX.

## ZUSAMMENFASSUNG

Chemische Unkrautbekämpfung findet in den Freilandgemüsekulturen immer mehr Anwendung. Die Ursachen dieser Entwicklung sind die Verknappung an Arbeitskräften und die ungeheuer hohen Löhne.

Bei einigen Gewächsen kann die Bekämpfung ausgeführt werden vor der Aussaat, bei anderen zwischen Aussaat und Aufgang, und bei noch anderen nach dem Aufgang oder nach der Aussaat. Bei schnell keimenden Gewächsen, empfiehlt es sich, das Saatbeet etwa zehn Tage vor der Aussaat herzurichten (Siehe Abschnitt I).

Für die Verwendung nach dem Aufgang oder nach der Aussaat eines Gewächses soll das betreffende Präparat hinsichtlich des Gewächses selektiv sein. Die Selektivität eines Herbizides kann auf verschiedenen Ursachen beruhen. Zumal die schlechte Löslichkeit bestimmter Herbizide mit langer Wirkungsdauer schafft Möglichkeiten für einen selektiven Gebrauch dieser Präparate, insbesondere bei tief wurzelnden Gewächsen (Sieh Abschnitt II).

Unter den Präparaten, die zurzeit in den Verkehr gebracht sind, ist eine wichtige Gruppe, jene der Kontaktmittel. Diese töten nur die Teile der Pflanzen, mit denen sie in direkter Berührung kommen. Weil sie oft nicht selektiv zu verwenden sind, können sie in den meisten Fällen ausschliesslich vor dem Aufgang verschiedener Kulturgewächse verwendet werden. Einige Kontaktmittel lassen sich jedoch wohl selektiv verwenden. Nachwirkung zeigen die Mittel aus dieser Gruppe nicht auf.

Mittel mit langer Wirkungsdauer wirken nahezu alle nur oder grösstenteils via die Wurzeln der Unkräuter. Ihre Wirksamkeit ist am grössten bei Verwendung auf unkrautfreien Böden. Sie wirken nämlich mehr präventiv als kurativ.

Wuchsstoffe werden im Gemüsebau nahezu nicht gebraucht. Von höchster Wichtigkeit ist die Witterung vor, während und nach der Behandlung. Langwirkende Herbizide, die durch die Wurzeln aufgenommen werden, verlangen meistens Regen nach ihrer Verwendung, während die meisten Kontaktmittel nur wirken bei trockenem Wetter. Regen kurz nach der Verwendung eines Kontaktherbizides kann verhängnisvoll wirken. Selektiv wirkende Oele bilden hier auf eine Ausnahme (Sieh Abschnitt III).

Die Wirkung von Herbiziden mit langer Wirkungsdauer ist in hohem Masse abhängig von der Bodenart, besonders vom Gehalt an organischem Stoff im Boden. Auf leichten humusarmen Sandböden ist die Gefahr einer Beschädigung des Gewächses gross, während auf humusreichen Böden die Unkrautbekämpfung oft zu wünschen übrig lässt (Sieh Abschnitt IV).

Chemische Unkrautbekämpfung lässt sich nicht oder schlecht kombinieren mit der breitwürfigen Saat. Dies gilt vor allem für Bekämpfungen, die vor der Aussaat und zwischen Aussaat und Aufgang (Sieh Abschnitt V) ausgeführt werden.

Bei der chemischen Unkrautbekämpfung soll Vernebelung vermieden werden. Im allgemeinen müssen Herbizide verspritzt werden mit viel Wasser und grobem Tropfen. Dazu eignet sich ausgezeichnet die Mitteldruck-Rückenspritze. Wo auch Schwefelsäure zum Einsatz kommt, sind die verbleite und die rostfreie Stahlspritze die geeignetsten Geräte.

Gründliche Reinigung der Apparatur nach den Spritzungen ist ein Erfordernis (Sieh Abschnitt VI).

Abschnitt VII behandelt die Möglichkeiten der chemischen Unkrautbekämpfung bei den wichtigsten Gemüsegewächsen.

Abschnitt IX beinhaltet die Beschreibungen und Abbildungen der meist verbreiteten Unkräuter.

## LITERATUUR

HEUKELS, H.: *De Flora van Nederland.*

MULDER, A.: *Onkruiden in de tuinbouw en hun bestrijdingsmogelijkheden.*

RIEPMA, P.: *Onkruidbestrijding.*

ROBBINS, W. W.; CRAFTS, A. S. en RAYNOR, R. N.: *Weed Control.*

SCHINDLMAYR, A.: *Welches Unkraut ist das?*

STRIJCKERS, J.: *De onkruidverdelging met chemische middelen.*

Tuinbouwgids 1961.

ZONDERWIJK, P.: *Onkruidbestrijding met chemische middelen.*